Manual de Operación y Mantenimiento

Motor Industrial de la Serie 800

ESP

804C-33 y 804C-33T

SSBU 7853-00

Información importante de seguridad

La mayoría de los accidentes relacionados con la operación, el mantenimiento o la reparación de este producto se deben a que no se observan las precauciones y reglas básicas de seguridad. Con frecuencia, se puede evitar un accidente si se reconoce una situación que puede ser peligrosa antes de que ocurra el accidente. Todo el personal debe estar alerta a la posibilidad de peligros. Se debe tener la capacitación necesaria, los conocimientos y las herramientas para realizar estas funciones correctamente.

La operación, la lubricación, el mantenimiento y la reparación incorrectos de este producto pueden ser peligrosos y pueden resultar en accidentes graves y mortales.

No opere este producto ni realice ningún trabajo de lubricación, mantenimiento o reparación hasta que haya leido y entendido toda la información de operación, lubricación, mantenimiento y reparación.

Se proporcionan avisos y advertencias de seguridad en este manual y en el producto. Si no se presta atención a estas advertencias de peligro, pueden ocurrir lesiones personales y mortales a usted o a otras personas.

Los peligros se identifican con el "Símbolo de Alerta de Seguridad", seguido por una palabra informativa como "PELIGRO", "ADVERTENCIA" o "PRECAUCION".

⚠ ADVERTENCIA

A continuación se muestra el Símbolo de Alerta "ADVERTENCIA":

¡Atención! lerta! Está en juego su seguridad.

El mensaje que aparece debajo de la advertencia explica el peligro y puede estar presentado en forma escrita o por medio de ilustraciones.

Las operaciones que pueden causar daño al producto se identifican con etiquetas de "ATENCION" en el producto y en esta publicación.

Perkins no puede anticipar todas las circunstancias que podrían implicar un riesgo de peligro. Por lo tanto, las advertencias incluidas en esta publicación y en el producto no pretenden cubrir todas las posibilidades. Si se usa una herramienta, procedimiento, método de trabajo o técnica de operación que no ha sido recomendado específicamente por Perkins, usted debe comprobar que no representa un peligro para usted o para otros individuos. Usted debe asegurarse también que no se dañaráel producto ni será peligroso utilizarlo como consecuencia de los procedimientos de operación, lubricación, mantenimiento o reparación que usted seleccione.

La información, las especificaciones y las ilustraciones contenidas en esta publicación se basan en la información disponible en la fecha en que se preparó la publicación. Las especificaciones, los pares de apriete, las presiones, las mediciones, los ajustes, las ilustraciones y otros datos pueden cambiar en cualquier momento. Estos cambios pueden afectar el servicio que se da al producto. Antes de empezar cualquier procedimiento, obtenga la información más completa y actual posible. Los distribuidores Perkins o los concesionarios Perkins tienen la información más actualizada que hay disponible.

⚠ ADVERTENCIA

Cuando se necesiten piezas de repuesto para este producto, Perkins recomienda el uso de piezas de repuesto Perkins.

Si no se respeta esta advertencia, se pueden causar averías prematuras, daños al producto, lesiones personales y accidentes mortales.

Contenido

Prefacio 4

Sección de seguridad

Avisos y etiquetas de advertencia 6

Información general sobre peligros 8

Prevención contra quemaduras 10

Prevención de incendios o explosiones 10

Prevención contra aplastamiento o cortes 12

Antes de arrancar el motor 12

Arranque del motor 13

Parada del motor 13

Sistema eléctrico 14

Sección de Información Sobre el Producto

Vistas del modelo 15

Información Sobre Identificación del Producto 21

Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento 23

Medidores e indicadores 26

Arranque del motor 28

Operación del motor 31

Parada del motor 32

Operación en tiempo frío 34

Sección de Mantenimiento

Especificaciones de lubricantes 39

Especificaciones de combustibles 44

Especificaciones del sistema de enfriamiento 48

Capacidades de llenado 55

Programa de intervalos de mantenimiento 56

Sección de garantías

Información sobre las garantías 79

Sección de Indice

Indice 80

Prefacio

Información sobre publicaciones

Este manual contiene instrucciones de operación e información sobre seguridad, lubricación, y mantenimiento. Este manual debe guardarse cerca del motor o en el lugar donde se guarden las publicaciones. Lea, estudie y guarde el manual con las publicaciones e información del motor.

El idioma primario de todas las publicaciones Perkins es inglés. El inglés que se usa facilita la traducción y la uniformidad de terminología.

Algunas fotografías o ilustraciones de este manual muestran detalles o accesorios que pueden ser diferentes de los de su motor. Es posible que se hayan quitado protectores y tapas para hacer más claras las ilustraciones. Las continuas mejoras y adelantos en el diseño del producto pueden haber ocasionado cambios en su motor que no estén incluidos en este manual. Siempre que surja una duda con respecto a su motor, o a este manual, consulte con su distribuidor Perkins o concesionario Perkins para obtener la información más reciente disponible.

Seguridad

Esta sección de seguridad indica las precauciones de seguridad básicas. Además, esta sección identifica las situaciones de peligro y advertencia. Lea y entienda las normas de precaución básicas que aparecen en la sección de seguridad antes de operar, lubricar, efectuar el mantenimiento o reparar este producto.

Operación

Las técnicas de operación que se describen en este manual son básicas. Ayudan a desarrollar las destrezas y las técnicas necesarias para operar el motor de forma más eficaz y económica. Las destrezas y las técnicas mejoran a medida que el operador va adquiriendo más conocimientos sobre el motor y sus capacidades.

La sección de operación constituye una referencia para los operadores. Las fotografías e ilustraciones guían al operador por los procedimientos de inspección, arranque, operación y parada del motor.

Mantenimiento

La sección de mantenimiento constituye una guía para el cuidado del motor. Las instrucciones paso a paso ilustradas están agrupadas por horas de servicio o intervalos de mantenimiento del calendario. Los artículos del programa de mantenimiento hacen referencia a las instrucciones detalladas siguientes.

El servicio recomendado debe efectuarse siempre en el intervalo apropiado según se indique en el Programa de Intervalos de Mantenimiento. El ambiente de operación real del motor también regula el programa de intervalos de mantenimiento Por lo tanto, en condiciones de operación muy rigurosas, polvorientas, húmedas o de congelación, tal vez sean necesarios una lubricación y un mantenimiento más frecuentes de lo especificado en el programa de mantenimiento.

Los componentes del programa de mantenimiento están organizados para un programa de administración de mantenimiento preventivo. Si se sigue el programa de mantenimiento preventivo, no es necesario efectuar una afinación periódica. La puesta en práctica de un programa de administración de mantenimiento preventivo debe reducir al mínimo los costos de operación al evitar costos que son consecuencia de la reducción en el número de paradas inesperadas y de averías.

Intervalos de mantenimiento

Efectúe el mantenimiento de los componentes en múltiplos del intervalo original. Recomendamos copiar y mostrar los programas de mantenimiento cerca del motor como recordatorio. También recomendamos llevar un registro de mantenimiento como parte de los registros permanentes del motor.

Su concesionario o distribuidor Perkins autorizado puede ayudarle a ajustar su programa de mantenimiento para satisfacer las necesidades de su ambiente de operación.

Reacondicionamiento general

Los detalles principales de reacondicionamiento general del motor no se tratan en el Manual de Operación y Mantenimiento, con la excepción de la información sobre los intervalos y los componentes de mantenimiento que se incluyen en cada intervalo. Las reparaciones principales deben ser realizadas sólo por el personal autorizado de Perkins. Su distribuidor o concesionario Perkins ofrece una variedad de opciones referentes a los programas de reacondicionamiento general. Si el motor sufre una avería importante, se dispone también de numerosas opciones de reacondicionamiento después de la falla. Consulte con su distribuidor o concesionario Perkins para obtener información referente a estas opciones.

Advertencia referente a la Proposición 65 de California

Los gases de escape de los motores diesel y algunos de sus componentes son reconocidos por el estado de California como causa de cáncer, defectos de nacimiento y otros problemas del sistema reproductivo. Los bornes de batería, terminales y accesorios relacionados contienen plomo y compuestos de plomo. **Lávese las manos después de tocarlos.**

Sección de seguridad

i01951038

Avisos y etiquetas de advertencia

En un motor puede haber varias etiquetas de advertencia específicas. La ubicación exacta de los peligros y la descripción de los mismos se estudian en esta sección. Familiarícese con todas las etiquetas de advertencia.

Asegúrese de que todas las etiquetas de advertencia sean legibles. Limpie o reemplace las etiquetas si no se pueden leer las palabras o si no se pueden ver las ilustraciones. Use un trapo, agua y jabón para limpiarlas. No use disolvente, gasolina u otro compuesto químico abrasivo para limpiar las etiquetas de advertencia. Los disolventes, la gasolina y los productos químicos abrasivos pueden despegar el adhesivo de las etiquetas. Las etiquetas despegadas pueden caerse del motor.

Reemplace las etiquetas de advertencia dañadas o que falten. Si hay una etiqueta pegada en una pieza del motor que vaya a reemplazarse, instale una etiqueta nueva en la pieza de repuesto. Cualquier distribuidor o concesionario Perkins puede proporcionarle etiquetas de advertencia nuevas.

No trabaje en el motor ni lo haga funcionar a menos que entienda las instrucciones y advertencias del Manual de Operación y Mantenimiento. Usted es responsable del cuidado apropiado de su motor. De no seguir las instrucciones o acatar las advertencias se pueden sufrir lesiones graves o fatales.

A continuación se muestran y se describen las etiquetas de advertencia que se pueden encontrar en el motor.

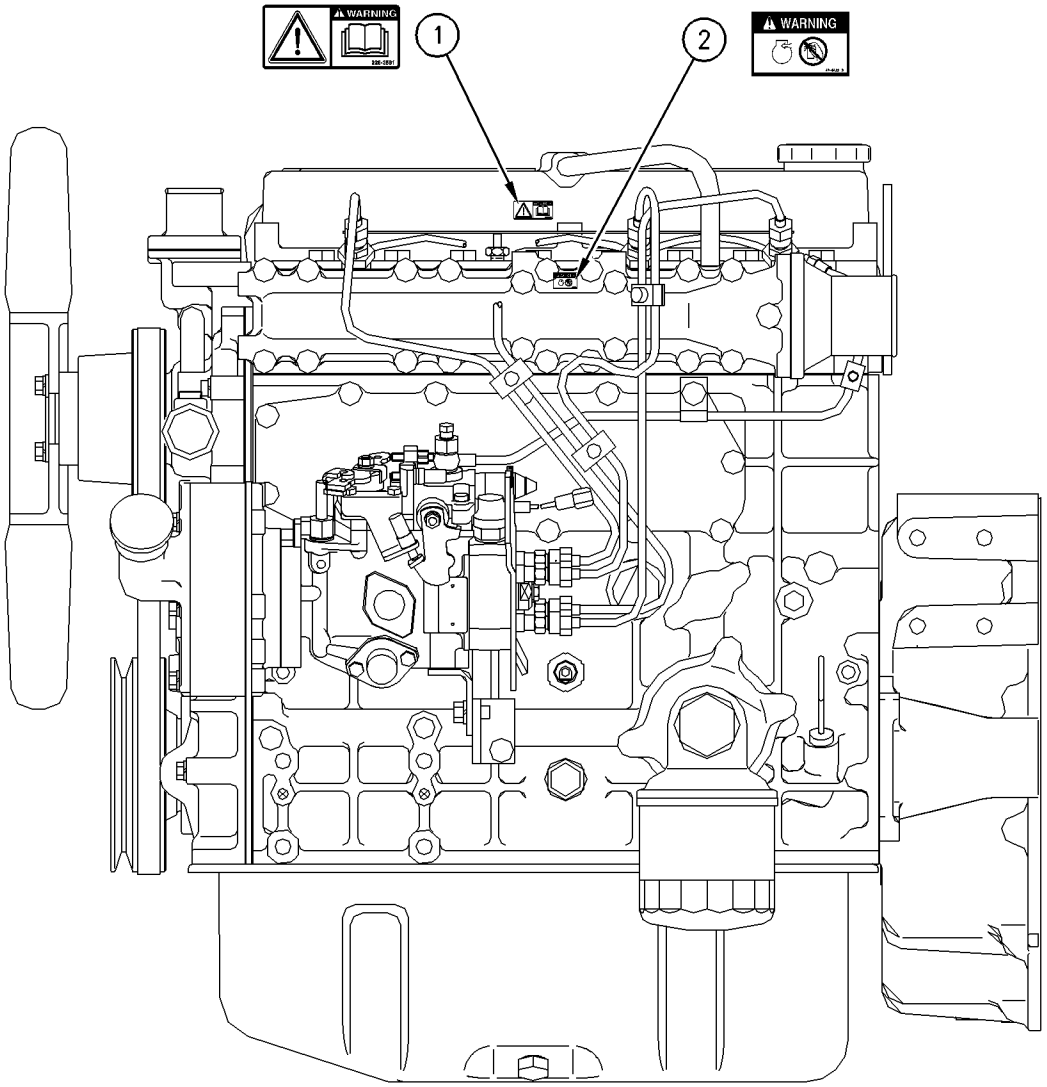
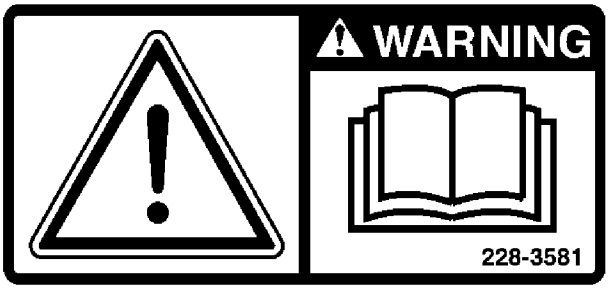


Ilustración 1

g01000440

No opere antes de leer el manual (1)

Esta etiqueta de advertencia se encuentra en el lado de la tapa de válvulas.



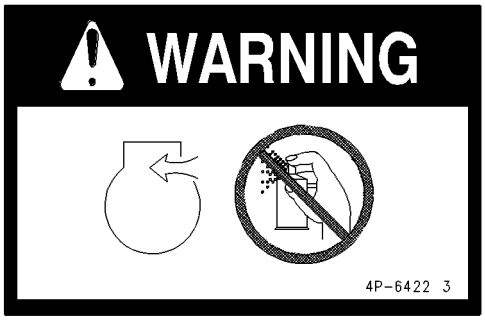
g00934493

⚠ ADVERTENCIA

No opere ni trabaje en este motor a menos que haya leído y comprendido las instrucciones y advertencias que aparecen en el Manual de Operación y Mantenimiento. Si no se siguen las instrucciones ni se presta atención a las advertencias, pueden producirse lesiones graves o fatales. Pídale a cualquier distribuidor Perkins manuales de repuesto. Usted es responsable del cuidado adecuado de su motor.

Auxiliar de arranque (2)

La etiqueta de advertencia del auxiliar de arranque está ubicada en la parte superior del múltiple de admisión de aire.



g00283559

⚠ ADVERTENCIA

Si la máquina está equipada con un calentador en la admisión de aire (AIH) para arranques en tiempo frío, no utilice auxiliares de arranque en aerosol, como éter. El empleo de auxiliares de este tipo puede resultar en una explosión y en lesiones personales.

i01949240

Información general sobre peligros

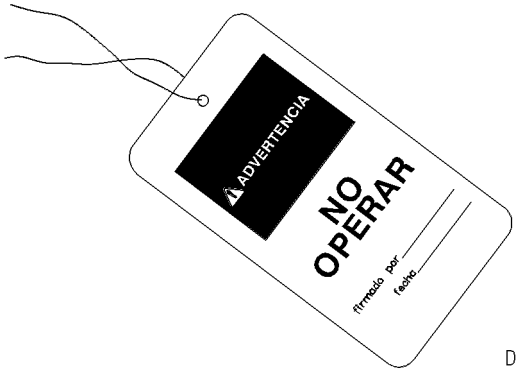


Ilustración 2 g00106790

Coloque una etiqueta de advertencia “Do Not Operate”(No operar) o una etiqueta de advertencia similar en el interruptor de arranque o en los controles antes de dar servicio o reparar el equipo.

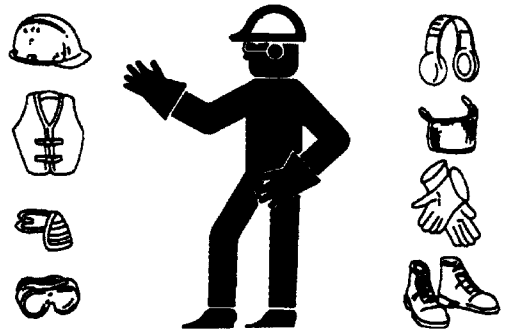


Ilustración 3 g00702020

Póngase casco, anteojos y demás equipo de protección que sea necesario.

No lleve ropa o artículos de joyería holgados que puedan engancharse en los controles o en otras partes del motor.

Asegúrese de que todos los protectores y todas las tapas están bien colocados en su posición en el motor.

Mantenga el motor libre de materias extrañas. Saque la basura, el aceite, las herramientas y otros artículos de la plataforma, de las pasarelas y de los peldaños.

Nunca ponga fluidos de mantenimiento en recipientes de vidrio. Drene todos los líquidos en un recipiente adecuado.

Obedezca todos los reglamentos locales de desecho de líquidos.

Use todas las disoluciones de limpieza con cuidado. Informe de todas las reparaciones necesarias.

No permita personas no autorizadas en la máquina.

A menos que se le indique lo contrario, realice el mantenimiento del motor con el equipo en la posición de servicio. Vea el procedimiento para colocar el equipo en la posición de servicio en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

Aire y agua a presión

El aire y el agua a presión pueden hacer que la basura o el agua salgan despedidos violentamente. Esto puede producir lesiones personales.

Cuando se usa aire comprimido o agua a presión para limpiar, use ropa de protección, zapatos de protección y protección para los ojos. La protección para los ojos incluye gafas de seguridad o una máscara protectora.

La presión máxima del aire para la limpieza debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulgada cuadrada). La presión máxima del agua para fines de limpieza debe ser inferior a 275 kPa (40 lb/pulg).

Penetración de fluidos

La presión se puede quedar atrapada en el circuito hidráulico mucho después de que se haya parado el motor. Si no se alivia correctamente la presión del sistema, ésta puede despedir con rapidez y fuerza el fluido hidráulico o artículos como tapones de mangueras.

No quite ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta haber aliviado la presión, porque puede sufrir lesiones el personal. No desarme ningún componente o pieza del sistema hidráulico hasta haber aliviado la presión, porque puede sufrir lesiones el personal. Vea los procedimientos necesarios para aliviar la presión hidráulica en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

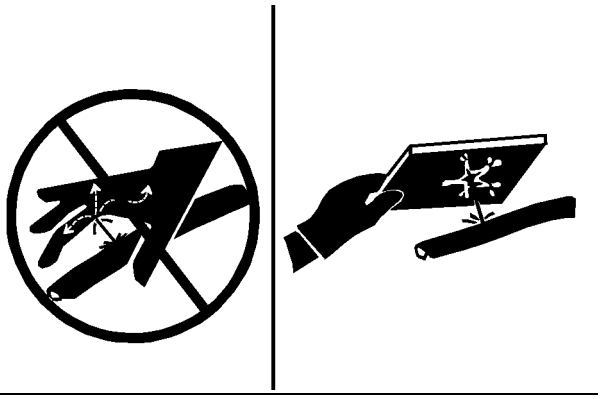


Ilustración 4 g00687600

Cuando busque fugas, ponga una tabla o cartón debajo de la máquina. El fluido que escapa bajo presión puede penetrar el tejido del cuerpo. La penetración de fluidos puede ocasionar lesiones graves y la posibilidad de muerte. Una fuga del tamaño de un agujero de alfiler puede causar lesiones severas. Si le penetra fluido en el cuerpo, busque inmediatamente tratamiento médico. Busque el tratamiento de un médico que esté familiarizado con este tipo de lesiones.

Cómo contener el derrame de fluidos

Hay que tener cuidado para asegurar que los fluidos queden contenidos durante la realización de la inspección, el mantenimiento, las pruebas y ajustes, y la reparación del motor. Esté preparado para recoger el fluido en un recipiente adecuado antes de abrir o desmontar cualquier componente.

- Use solamente herramientas y equipo adecuados para recoger fluidos.
- Use solamente herramientas y equipo adecuados para contener fluidos.

Obedezca todos los reglamentos locales de desecho de líquidos.

i01504515

Prevención contra quemaduras

No toque ninguna pieza de un motor que esté en operación. Deje que el motor se enfríe antes de efectuar cualquier mantenimiento al mismo. Alivie toda la presión en el sistema de aire, en el hidráulico, en el de lubricación, en el de combustible o en el sistema de enfriamiento antes de desconectar cualquiera de las tuberías, las conexiones o los componentes relacionados.

Refrigerante

Cuando el motor está a la temperatura de operación, el refrigerante del motor está caliente. El refrigerante también está bajo presión. El radiador y todas las tuberías que van a los calentadores o al motor contienen refrigerante caliente.

Cualquier contacto con refrigerante caliente o vapor puede causar quemaduras graves. Deje que los componentes del sistema de enfriamiento se enfríen antes de drenar el sistema de enfriamiento.

Verifique el nivel del refrigerante después de que el motor se haya parado y enfriado.

Antes de quitar la tapa de llenado, asegúrese de que esté fría. La tapa de llenado tiene que estar suficientemente fría para tocarla con la mano. Quite lentamente la tapa de llenado para aliviar la presión.

El acondicionador del sistema de enfriamiento contiene álcali. El álcali puede causar lesiones personales. Para evitar lesiones, evite su contacto con la piel, los ojos o la boca.

Aceites

El aceite caliente y los componentes calientes de lubricación pueden causar lesiones personales. No permita que el aceite caliente entre en contacto con la piel. Tampoco permita que los componentes calientes entren en contacto con la piel.

Baterías

El electrólito es un ácido. El electrólito puede causar lesiones personales. No permita que el electrólito entre en contacto con la piel o los ojos. Use siempre anteojos de protección para dar servicio a las baterías. Lávese las manos después de tocar las baterías y los conectores. Se recomienda el uso de guantes.

i01949194

Prevención de incendios o explosiones

Ilustración 5 g00704000

Todos los combustibles, la mayoría de los lubricantes y algunas mezclas de refrigerante son inflamables.

Las fugas o derrames de fluidos inflamables sobre las superficies calientes o en los componentes eléctricos pueden causar un incendio. El incendio puede causar lesiones personales y daños materiales.

Si se quitan las tapas del cárter del motor antes de que hayan transcurrido quince minutos después de una parada de emergencia, se puede provocar un incendio repentino.

Determine si el motor trabajará en un ambiente que permita la entrada de gases combustibles dentro del sistema de admisión de aire. Estos gases pueden hacer que el motor adquiera una velocidad excesiva. Se pueden producir lesiones personales, daños a la propiedad o daños al motor.

Si la aplicación implica la presencia de gases combustibles, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins para obtener información adicional sobre dispositivos adecuados de protección.

Quite del motor todos los materiales inflamables tales como el combustible, el aceite y la basura. No permita que ningún material inflamable se acumule en el motor.

Almacene los combustibles y los lubricantes en recipientes debidamente identificados, alejados de las personas no autorizadas. Almacene los trapos aceitosos y todos los materiales inflamables en recipientes de protección. No fume en las áreas que se utilizan para almacenar los materiales inflamables.

No exponga el motor a ninguna llama.

Los protectores de escape (si los tiene) protegen los componentes calientes del escape contra las rociaduras de aceite o combustible en caso de rotura de una tubería, tubo o sello. Los protectores de escape deben estar bien instalados.

No efectúe soldaduras en las tuberías o tanques que contengan fluidos inflamables. No corte con soplete las tuberías o los tanques que contengan fluidos inflamables. Limpie completamente todas esas tuberías o tanques con un disolvente no inflamable antes de soldar o cortar con soplete.

El cableado tiene que mantenerse en buenas condiciones. Todos los cables eléctricos tienen que estar debidamente tendidos y firmemente sujetos. Revise diariamente todos los cables eléctricos. Repare todos los cables que estén flojos o deshilachados, antes de operar el motor. Limpie y ajuste todas las conexiones eléctricas.

Elimine todo el cableado que no esté conectado o que resulte innecesario. No utilice ningún cable o alambre que sea de un calibre menor de lo recomendado. No derive ningún fusible y/o disyuntor.

La formación de arcos eléctricos o chispas pueden causar un incendio. Las conexiones fijas, los cables recomendados y los cables de batería bien mantenidos impedirán la formación de arcos eléctricos o chispas.

Inspeccione todas las tuberías y mangueras para ver si hay desgaste o deterioro. Las mangueras tienen que estar tendidas apropiadamente. Las tuberías y mangueras deben tener soporte adecuado y abrazaderas seguras. Apriete todas las conexiones al par recomendado. Las fugas pueden causar incendios.

Los filtros de aceite y de combustible deben estar bien instalados. Las cajas de filtro tienen que estar apretadas al par apropiado.

Ilustración 6 g00704059

Tenga cuidado cuando reabastezca un motor. No fume mientras reabastece un motor. No reabastezca un motor cerca de llamas o chispas. Pare siempre el motor antes de reabastecer.

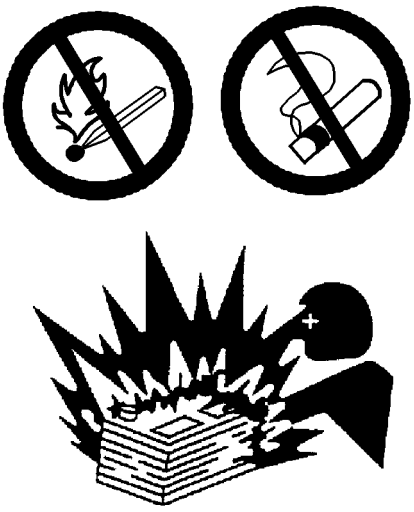


Ilustración 7 g00704135

Los gases de una batería pueden explotar. Mantenga todas las chispas o llamas abiertas alejadas de la parte superior de cualquier batería. No fume en las zonas de carga de baterías.

No compruebe nunca la carga de las baterías mediante la colocación de un objeto metálico a través de los bornes. Utilice un voltímetro o un hidrómetro.

Las conexiones incorrectas del cable auxiliar de arranque pueden ocasionar una explosión que cause lesiones. Vea las instrucciones específicas en la Sección de Operación de este manual.

No cargue una batería congelada. Esto puede causar una explosión.

Hay que mantener las baterías limpias. Las tapas (si las tiene) deben mantenerse en los elementos. Use los cables, las conexiones y las tapas de la caja de las baterías recomendados.

Extintor de incendios

Cerciórese de que haya disponible un extintor de incendios. Familiarícese con su operación. Inspeccione el extintor de incendios y déle servicio. Acate las recomendaciones que aparecen en la placa de instrucciones.

Tuberías, tubos y mangueras

No doble tuberías de alta presión. No golpee tuberías de alta presión. No instale tuberías que estén dobladas o dañadas.

Repare todas las tuberías que estén flojas o dañadas. Las fugas pueden causar incendios. Consulte a su distribuidor Perkins para la reparación o para obtener piezas de repuesto.

Compruebe las tuberías, tubos y mangueras cuidadosamente. No use la mano desprotegida para comprobar si hay fugas. Utilice una tabla o un cartón para ver si hay fugas. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Reemplace las piezas si se descubre cualquiera de las siguientes condiciones:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas.
- Capas exteriores raídas o cortadas.
- Cables al descubierto.
- Capas exteriores hinchadas.
- Plegamientos en la parte flexible de la manguera.
- Cables de refuerzo incrustados en las capas exteriores.
- Conexiones de extremo desplazadas de su posición.

Asegúrese de que se instalen correctamente todas las abrazaderas, los protectores y los protectores térmicos. Esto ayudará a evitar la vibración, el roce contra otras piezas y el calor excesivo durante la operación del motor.

i01361755

Prevención contra aplastamiento o cortes

Soporte apropiadamente el componente cuando trabaje debajo del mismo.

A menos que se proporcionen otras instrucciones de mantenimiento, nunca haga ajustes mientras el motor está funcionando.

Manténgase alejado de todas las piezas giratorias y de todas las piezas en movimiento. Deje los protectores en su sitio hasta que se realice el mantenimiento. Vuelva a instalar los protectores una vez efectuado el mantenimiento.

No acerque objetos a las aspas en movimiento del ventilador. Las aspas del ventilador lanzarán o cortarán los objetos.

Lleve anteojos protectores para evitar posibles lesiones a los ojos cuando golpee objetos.

Al golpear objetos pueden salir despedidas partículas. Antes de que un objeto sea golpeado, asegúrese de que nadie resulte lesionado debido a partículas que salen despedidas.

i01822341

Antes de arrancar el motor

ATENCION

Para el arranque inicial de un motor nuevo o reconstruido o de un motor después de haberle prestado servicio, tome las medidas necesarias para apagar el motor en caso de que se sobreacelere. Esto se puede lograr cerrando la entrada de aire o de combustible al motor.

La parada por exceso de velocidad debe ocurrir automáticamente. Si no ocurre una parada automática, oprima el botón de parada de emergencia para cortar el combustible y/o el aire al motor.

Inspeccione el motor para ver si hay algún peligro.

Antes de arrancar el motor, cerciórese de que no haya nadie trabajando encima, ni debajo, ni cerca del motor. Asegúrese de que no haya personal en el área.

Si tiene, asegúrese de que el sistema de luces del motor sea adecuado para las condiciones. Asegúrese de que todas las luces funcionen correctamente, si tiene.

Si hay que arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio, todos los protectores y cubiertas protectoras tienen que estar instalados. Para ayudar a impedir un accidente causado por las piezas en movimiento, mantenga precaución cuando trabaje alrededor de estas piezas.

No ponga en derivación los circuitos automáticos de apagado del motor. Tampoco los desactive. Dichos circuitos tienen el propósito de evitar lesiones graves. También ayudan a evitar daños al motor.

Consulte el Manual de Servicio para obtener información sobre reparaciones y ajustes.

i01950997

Arranque del motor

⚠ ADVERTENCIA

No use auxiliares de arranque de tipo aerosol, como éter. Si usa auxiliares de este tipo se pueden producir explosiones y lesiones personales.

Si hay una etiqueta de advertencia colocada en el interruptor de arranque del motor o en los controles, no arranque el motor ni mueva los controles. Consulte con la persona que haya puesto la etiqueta de advertencia antes de arrancar el motor.

Todos los protectores y cubiertas protectoras deben estar instalados si se debe arrancar el motor para efectuar los procedimientos de servicio. Para impedir un accidente causado por piezas giratorias, tenga cuidado al trabajar cerca de dichas piezas.

Arranque el motor desde el compartimiento del operador o desde el interruptor de arranque del motor.

Arranque el motor siempre de acuerdo con el procedimiento descrito en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Arranque del motor” en la sección de operación. Si se utiliza el procedimiento correcto se pueden prevenir daños importantes a los componentes del motor. También ayudará a prevenir lesiones personales.

Para asegurar que el calentador del agua de las camisas (si tiene) y/o el calentador del aceite lubricante (si tiene) funcionen correctamente, verifique el medidor de temperatura del agua y el medidor de temperatura del aceite durante la operación del calentador.

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser nocivos para la salud. Arranque y opere siempre el motor en una zona bien ventilada. Si se arranca el motor en un recinto cerrado, descargue el escape del motor al exterior.

Nota: El motor está equipado con un dispositivo automático para arranque en frío en condiciones normales de operación. Si el motor se opera en condiciones muy frías, puede ser necesario un auxiliar adicional para arranque en frío. Normalmente, el motor estará equipado con el tipo correcto de auxiliar de arranque para la región donde se utiliza.

Los motores de la Serie 800 series están equipados con un auxiliar de arranque de bujía incandescente en cada cilindro individual que calienta el aire de admisión para mejorar el arranque.

i01085159

Parada del motor

Para evitar el recalentamiento del motor y el desgaste acelerado de los componentes del motor, pare el motor de acuerdo con este tema Manual de Operación y Mantenimiento, “Parada del motor” (Sección de operación).

Use el Botón de Parada de Emergencia (si lo tiene) SÓLO en una situación de emergencia. No use el Botón de parada de emergencia para paradas normales del motor. Después de una parada de emergencia, NO arranque el motor hasta que se haya corregido el problema que causó la parada de emergencia.

En el arranque inicial de un motor nuevo o de un motor al que se le ha dado servicio, haga preparativos para poder parar el motor si ocurre un exceso de velocidad. Esto se puede lograr cortando el suministro de combustible o de aire al motor.

i01950957

Sistema eléctrico

No desconecte nunca de la batería ningún circuito de la unidad de carga o circuito de la batería cuando esté operando la unidad de carga. La formación de una chispa puede hacer que se inflamen los gases combustibles producidos por algunas baterías.

Para impedir que las chispas inflamen los gases combustibles producidos por ciertas baterías, el cable auxiliar de arranque negativo “–” debe conectarse en último lugar de la fuente de corriente externa al terminal negativo “–” del motor de arranque. Si el motor de arranque no está equipado con un terminal negativo “–”, conecte el cable auxiliar de arranque al bloque del motor.

Inspeccione diariamente todas las conexiones eléctricas para ver si hay cables flojos o raídos. Apriete todos los cables eléctricos sueltos antes de arrancar el motor. Repare todos los cables eléctricos deshilachados antes de arrancar el motor. Vea el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener instrucciones de arranque específicas.

Prácticas de conexión a tierra

El sistema eléctrico del motor se debe conectar a tierra de forma apropiada a fin de lograr óptimos rendimiento y fiabilidad del motor. Las conexiones a tierra indebidas producirán corrientes parásitas y circuitos eléctricos no fiables.

Las corrientes no controladas del circuito eléctrico pueden resultar en daños a los cojinetes de bancada, a las superficies de los muñones de los cojinete de bancada y a los componentes de aluminio.

Los motores que se instalen sin correas a tierra entre el motor y el bastidor pueden sufrir daño por descarga eléctrica.

Para tener la seguridad de que el motor y sus sistemas eléctricos funcionen correctamente, se debe utilizar una correa a tierra entre el motor y el bastidor, con un camino directo a la batería. Este camino se puede proporcionar por medio de una conexión directa a tierra del motor al bastidor.

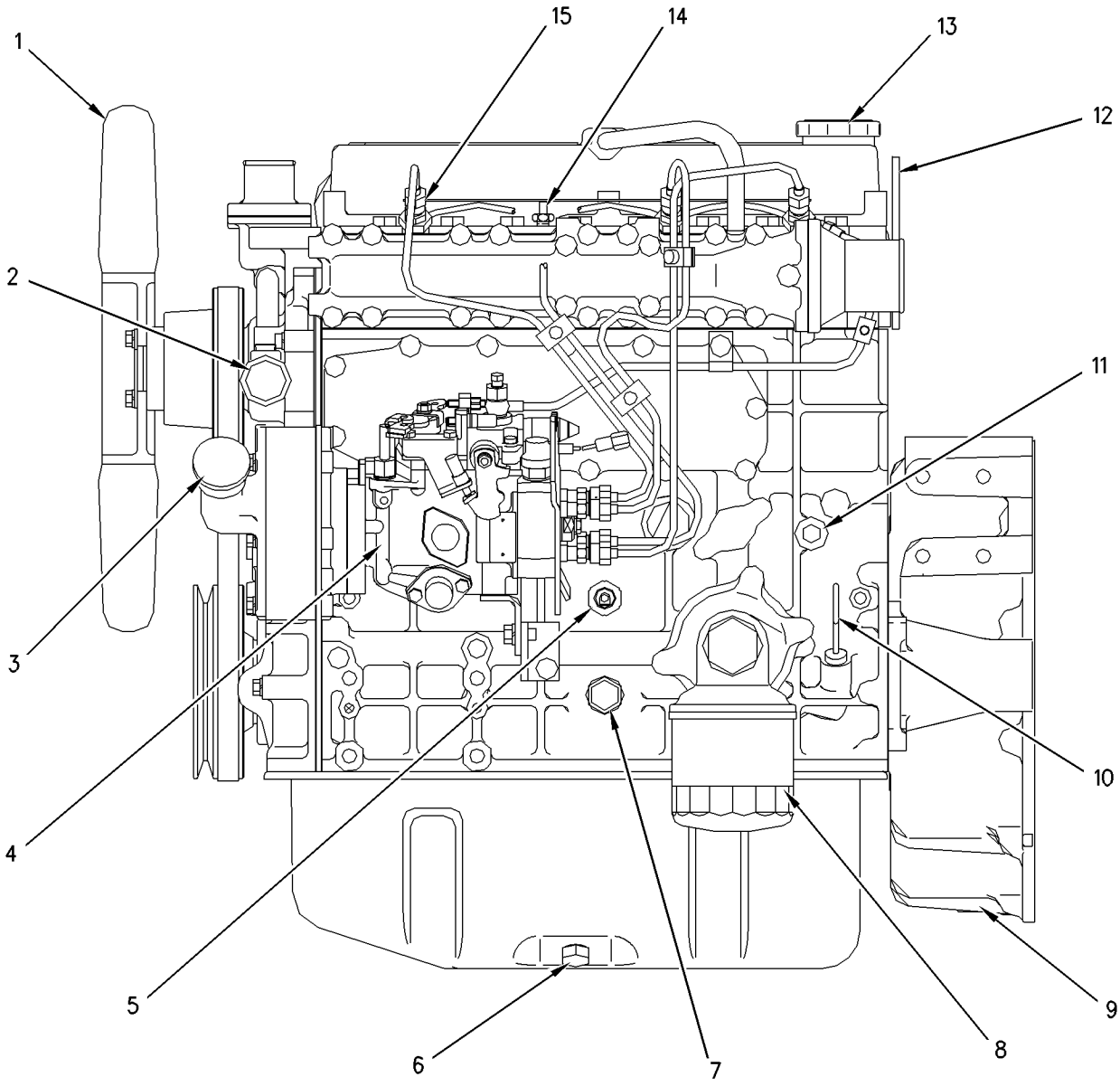
Se deben ajustar todas las conexiones a tierra y deben estar libres de corrosión. El alternador se debe conectar a tierra al borne negativo “-” de la batería con un cable que tenga capacidad suficiente para aceptar toda la corriente de carga del alternador.

Sección de Información Sobre el Producto

Vistas del modelo

i01951117

Ilustraciones y vistas del modelo



g00988037

Ilustración 8

Vista lateral izquierda del motor de la Serie 800 de aspiración natural

Esta vista se muestra sin una de las boquillas de inyección de combustible para mayor claridad.

(1) Ventilador
(2) Bomba de agua
(3) Tubo de llenado de aceite
(4) Bomba de inyección de combustible
(5) Interruptor de presión del aceite
(6) Tapón de drenaje del aceite
(7) Válvula de alivio
(8) Filtro de aceite
(9) Caja del volante
(10) Indicador de nivel de aceite
(11) Tapón de drenaje de agua
(12) Cáncamo de levantamiento
(13) Tapa de llenado de aceite
(14) Bujía incandescente
(15) Boquilla de inyección de combustible

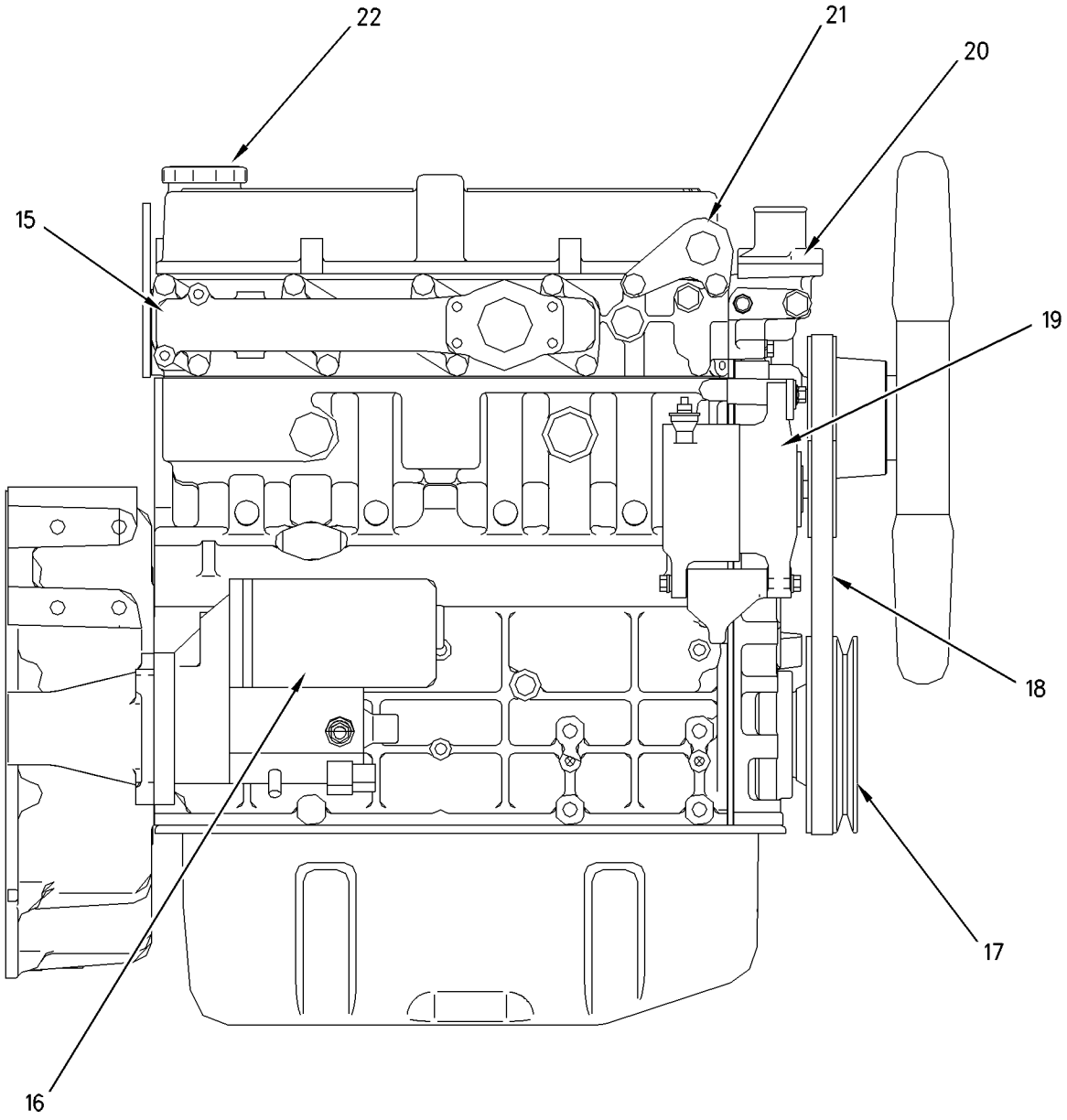
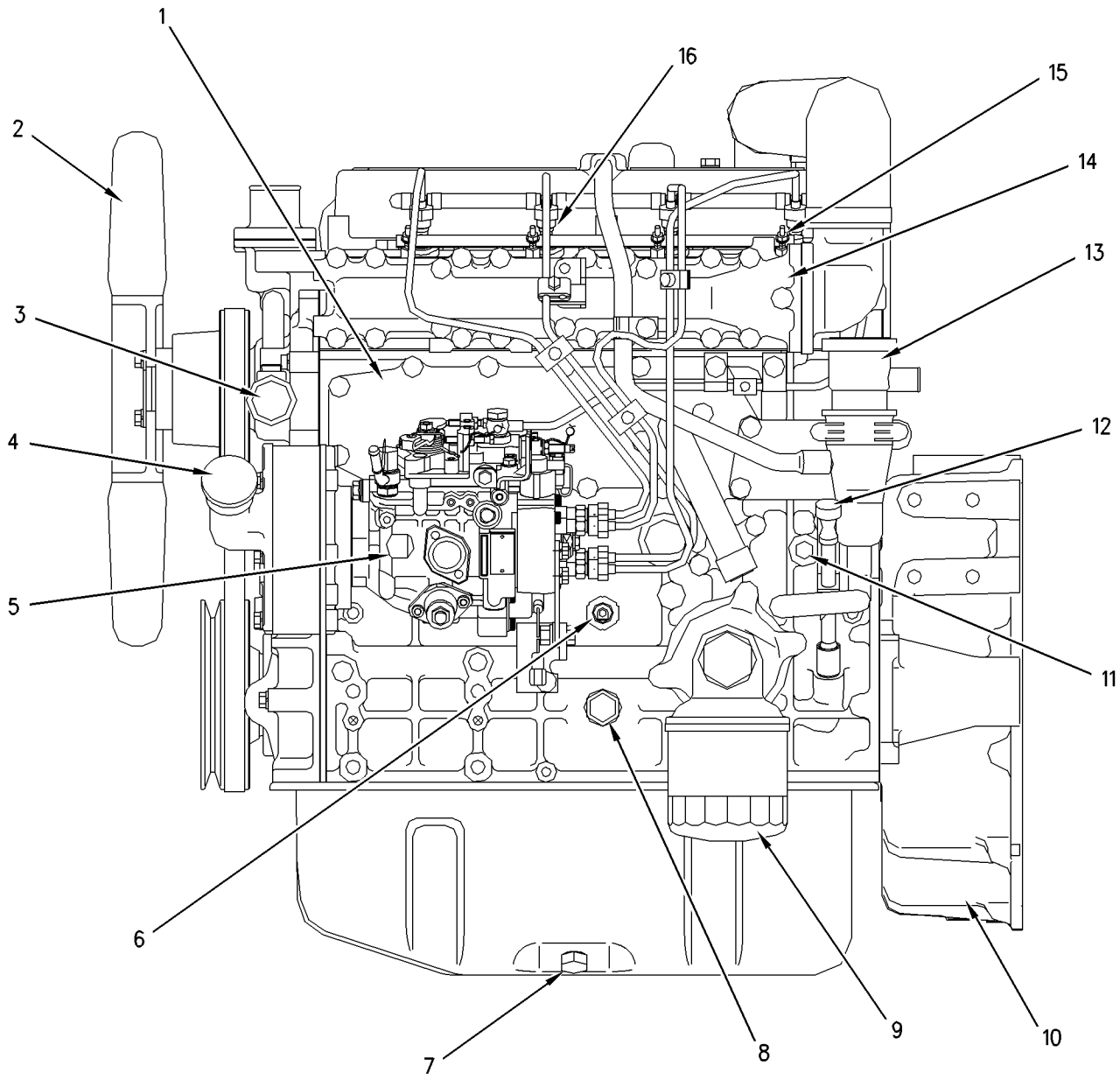


Ilustración 9 g00988038

Vista lateral derecha del motor de la Serie 800 de aspiración natural

(15) Múltiple de escape
(16) Motor de arranque
(17) Amortiguador de vibraciones del cigüeñal
(18) Correa trapecial
(19) Alternador
(20) Termostato
(21) Cáncamo de levantamiento
(22) Tapa de llenado de aceite

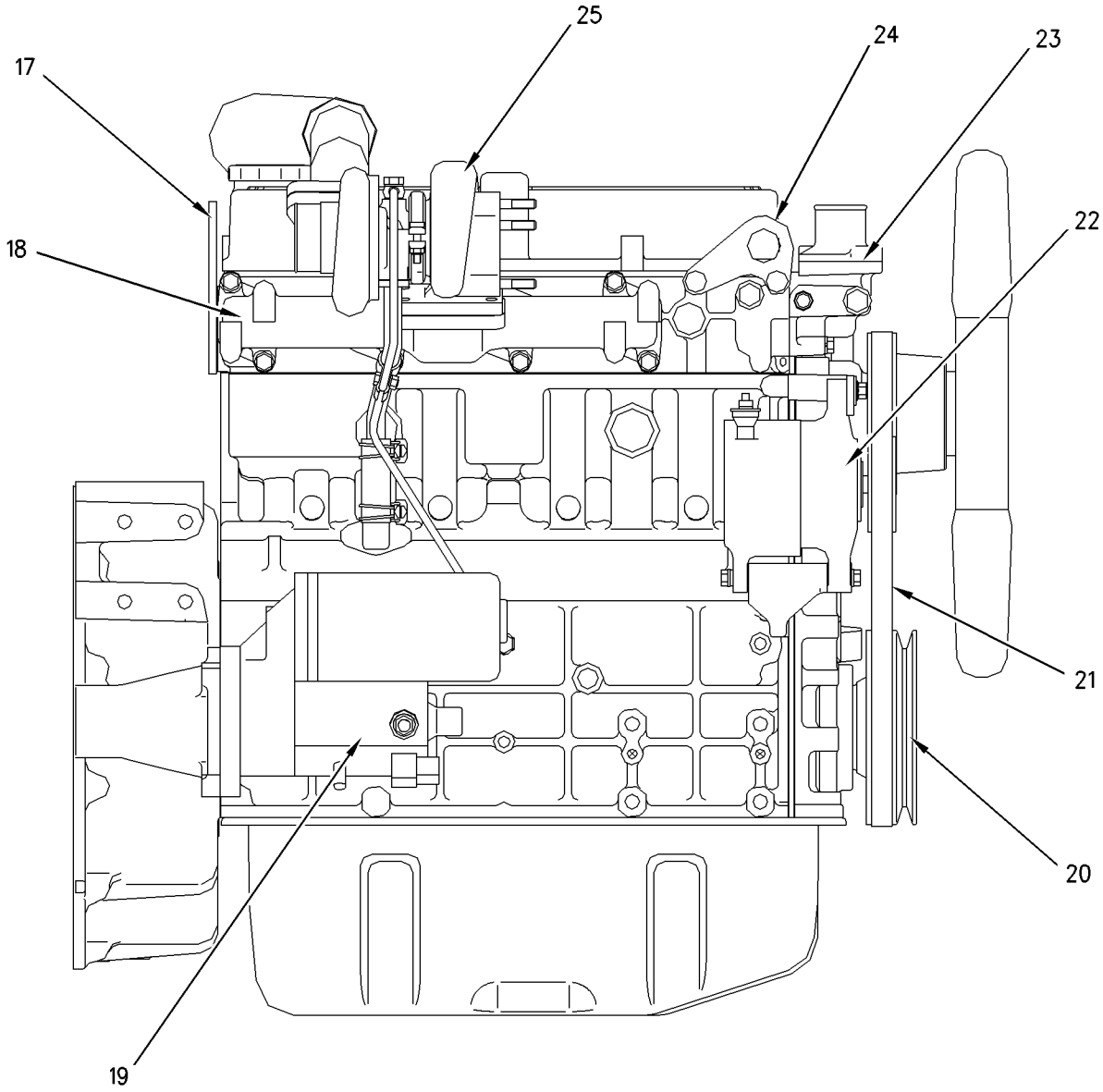


g00987267

Ilustración 10

Vista lateral izquierda del motor de la Serie 800 con turbocompresión

(1) Enfriador de aceite
(2) Ventilador
(3) Bomba de agua
(4) Tubo de llenado de aceite
(5) Bomba de inyección de combustible
(6) Interruptor de presión del aceite
(7) Tapón de drenaje del aceite
(8) Válvula de alivio
(9) Filtro de aceite
(10) Caja del volante
(11) Tapón de drenaje de agua
(12) Indicador de nivel de aceite
(13) Respiradero del cárter
(14) Múltiple de admisión
(15) Bujía incandescente
(16) Boquilla de inyección de combustible



g00987270

Ilustración 11

Vista lateral derecha del motor de la Serie 800 con turbocompresión

(17) Cáncamo de levantamiento
(18) Múltiple de escape
(19) Motor de arranque
(20) Amortiguador de vibraciones del cigüeñal
(21) Correa trapecial
(22) Alternador
(23) Termostato
(24) Cáncamo de levantamiento
(25) Turbocompresor

i01951133

Descripción del motor

Tabla 1

Especificaciones de los motores de la Serie 800 de aspiración natural	
Tipo	Ciclo de cuatro tiempos
Número de Cilindros	4 en línea
Calibre	94 mm (3,70 pulg)
Carrera	120 mm (4,72 pulg)
Aspiración	Aspiración natural
Relación de compresión	22:1
Cilindrada	3,33 L (203 pulg ^{3})
Orden de encendido	1-3-4-2
Rotación vista desde el volante	A la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (Admisión)	0,25 mm (0,0098 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (Escape)	0,25 mm (0,0098 pulg)

Tabla 2

Especificaciones de los motores de la Serie 800 con turbocompresión	
Tipo	Ciclo de cuatro tiempos
Número de Cilindros	4 en línea
Calibre	94 mm (3,70 pulg)
Carrera	120 mm (4,72 pulg)
Aspiración	Turbocompresión
Relación de compresión	19:1
Cilindrada	3,33 L (203 pulg ^{3})
Orden de encendido	1-3-4-2
Rotación vista desde el volante	A la izquierda
Ajuste del juego de válvulas (Admisión)	0,25 mm (0,0098 pulg)
Ajuste del juego de válvulas (Escape)	0,25 mm (0,0098 pulg)

Enfriamiento y lubricación del motor

El sistema de enfriamiento consta de los componentes siguientes:

- Bomba de agua centrífuga accionada por engranajes
- Termostatos del agua que regulan la temperatura del refrigerante del motor
- Bomba de aceite accionada por engranajes (de tipo engranaje)
- Enfriador de aceite

El aceite lubricante del motor es suministrado por una bomba de engranajes. El aceite lubricante del motor está enfriado y filtrado. Válvulas de derivación proporcionan paso libre del aceite a las piezas del motor cuando la viscosidad del aceite es alta. Las válvulas de derivación también pueden permitir el libre paso del aceite lubricante a las piezas del motor si el enfriador de aceite o el elemento del filtro de aceite se obstruyen.

La eficiencia del motor y de los controles de emisiones y el rendimiento del motor dependen de que se obedezcan las recomendaciones de operación y mantenimiento apropiadas. El rendimiento y la eficiencia del motor también dependen del uso de los combustibles, aceites lubricantes y refrigerantes recomendados. Refiérase al Manual de Instrucción y Mantenimiento, “Programa de Intervalos de Mantenimiento” para obtener más información sobre los artículos de mantenimiento.

Vida útil del motor

La eficiencia y la máxima utilización del rendimiento del motor dependen de que se observen las recomendaciones de operación y mantenimiento adecuadas. Además, se deben usar combustibles, refrigerantes y lubricantes recomendados. Use el Manual de Operación y Mantenimiento como guía para dar el mantenimiento necesario al motor.

La duración esperada del motor es generalmente precedida por la potencia promedio que se demanda. La potencia promedio que se demanda está basada en el consumo de combustible del motor por un periodo de tiempo. La disminución de las horas de operación con el acelerador completamente abierto o la operación con unos ajustes de acelerador reducidos produce una menor demanda de potencia. La disminución de las horas de operación prolongará el tiempo de operación antes de que sea necesario efectuar el reacondicionamiento general del motor.

Información Sobre Identificación del Producto

i01950993

Identificación del motor

Un número de serie identifica los motores Perkins. Este número se encuentra en una placa de número de serie que está montada en el lado izquierdo del bloque de motor.

Un ejemplo de un número de serie de motor es UEU090001H.

UE _____Tipo de motor

U _____Fabricado en el Reino Unido

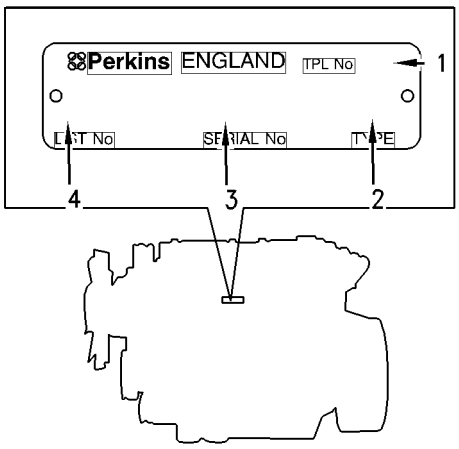
0900001 _____Número de serie del motor

H _____Año de fabricación

Los distribuidores Perkins necesitan todos estos números para determinar los componentes que se incluyeron con el motor. Esto permite una identificación exacta de los números de las piezas de repuesto.

i01951035

Placa del número de serie



g00994966

Ilustración 12

Típica placa de número de serie

(1) Número de lista de piezas temporal
(2) Tipo
(3) Número de serie
(4) Número de lista

La Placa del número de serie está ubicada en el lado izquierdo del bloque de motor.

La información siguiente está estampada en la placa del número de serie: número de serie del motor, modelo y número de configuración.

i01949113

Números de referencia

Tal vez sea necesario obtener información sobre los componentes siguientes a fin de pedir repuestos. Localice la información para su motor. Anote la información en el espacio apropiado. Haga una copia de esta lista como registro. Conserve la información para referencia futura.

Registro de referencia

Modelo del motor _____

N° de serie del motor _____

Velocidad baja en vacío del motor en rpm _____

rpm del motor a carga plena _____

N° de filtro de combustible primario _____

N° del elemento del separador de agua _____

No. del elemento secundario del filtro de combustible _____

N° del elemento del filtro de aceite de lubricación _____

N° del elemento del filtro de aceite auxiliar _____

Capacidad total del sistema de lubricación _____

Capacidad total del sistema de enfriamiento _____

N° del elemento del filtro de aire _____

No. de la correa de mando del ventilador _____

N° de la correa del alternador _____

i01951090

Calcomanía de certificación de emisiones

Se muestra un ejemplo típico.

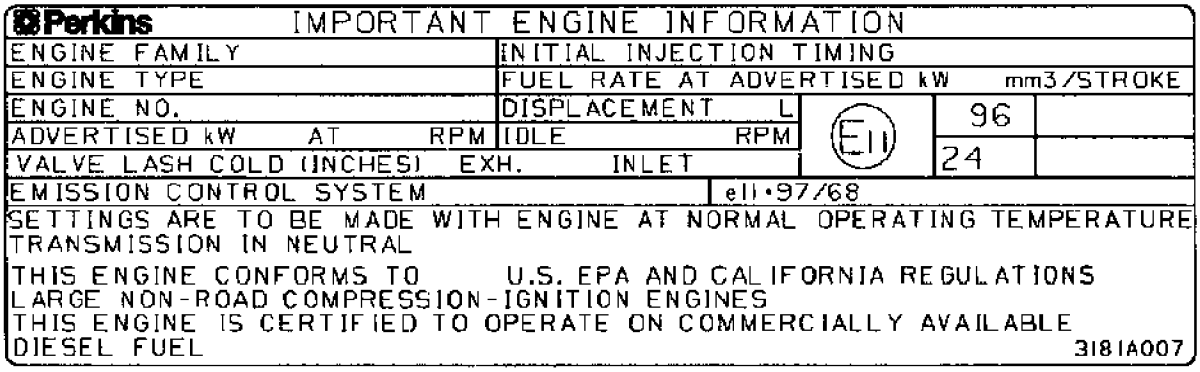


Ilustración 13 g01002325

Sección de Operación

Levantamiento y almacenamiento

i01949143

Levantamiento del motor

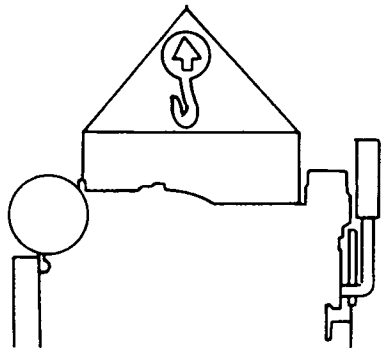


Ilustración 14 g00103219

ATENCION

No doble nunca los cáncamos ni los soportes. Cargue los cáncamos y los soportes solamente bajo tensión. Recuerde que la capacidad de un cáncamo se reduce cuando el ángulo entre los elementos de soporte y el objeto es menor de 90 grados.

Cuando es necesario sacar un componente en ángulo, use solamente un eslabón de soporte que tenga la clasificación adecuada para el peso del componente.

Use una grúa para quitar componentes pesados. Use una viga de levantamiento ajustable para levantar el motor. Todos los componentes de soporte (cadenas y cables) deben estar paralelos entre sí. Las cadenas y los cables deben estar perpendiculares a la parte de arriba del objeto que se esté levantando.

Algunas remociones requieren el levantamiento de los dispositivos para obtener el equilibrio y la seguridad apropiados.

Para quitar el motor SOLAMENTE, use los cáncamos de levantamiento del motor.

Los cáncamos de levantamiento están diseñados e instalados para configuraciones específicas de motor. Las alteraciones de los cáncamos de levantamiento o del motor hace que los cáncamos y dispositivos de levantamiento queden invalidados. Si se efectúan alteraciones, asegúrese de proporcionar dispositivos de levantamiento adecuados. Consulte a su distribuidor Perkins para obtener información sobre los dispositivos para el levantamiento correcto del motor.

i01951110

Almacenamiento del motor

Si no se va a arrancar el motor durante varias semanas, el aceite lubricante se drenará de las paredes de los cilindros y de los anillos de los pistones. Se puede formar herrumbre en las paredes de los cilindros. La herrumbre en las paredes de los cilindros causará el desgaste incrementado del motor y una reducción en la vida útil del motor.

Sistema de lubricación

Observe las normas siguientes para impedir un desgaste excesivo del motor:

Complete todas las recomendaciones de lubricación que se indican en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de intervalos de mantenimiento” (Sección de mantenimiento).

Si el motor no funciona y no se piensa usar, se deben tomar precauciones especiales. Si se va a almacenar el motor durante más de un mes, se recomienda un procedimiento de protección completo.

Use las pautas siguientes:

- Limpie completamente el exterior del motor.
- Drene completamente el sistema de combustible y llénelo con combustible preservativo.Se puede mezclar POWERPART Lay-Up 1 **1772204** con combustible normal para cambiar el combustible a combustible preservativo.
- Si no se dispone de combustible preservativo, se puede llenar el sistema de combustible con combustible normal. Este combustible se debe descartar al final del período de almacenamiento junto con los elementos de filtro de combustible.

- Opere el motor hasta que el mismo alcance la temperatura de operación normal. Detenga las fugas de combustible, aceite lubricante o sistemas de aire. Pare el motor y drene el aceite lubricante del colector de aceite.
- Reemplace la lata del filtro del aceite lubricante.
- Llene el colector de aceite con aceite lubricante nuevo y limpio hasta la marca Lleno en la varilla de medición. Añada POWERPART Lay-Up 2 1762811 al aceite para proteger el motor contra corrosión. Si no hay POWERPART Lay-Up 2 1762811 disponible, use un preservativo con la especificación correcta en lugar del aceite lubricante. Si se usa un preservativo, éste se debe drenar completamente al final del período de almacenamiento y el colector de aceite se debe llenar al nivel correcto con aceite lubricante normal.

Sistema de enfriamiento

Observe las normas siguientes para impedir un desgaste excesivo del motor:

ATENCION

No drene el refrigerante cuando el motor está todavía caliente y el sistema está bajo presión porque podría descargarse refrigerante caliente y eso es peligroso.

Si se esperan temperaturas de congelación, compruebe el sistema de enfriamiento para ver si está protegido de forma adecuada contra la congelación. Vea en la Sección de Mantenimiento de este Manual de Operación y Mantenimiento, “Información general sobre el refrigerante”.

ATENCION

Para evitar daños causados por la escarcha, asegúrese de sacar todo el refrigerante del motor. Esto es importante si se drena el sistema después de enjuagarlo con agua o si se ha usado una disolución de anticongelante que es muy floja para poder proteger el sistema contra la escarcha.

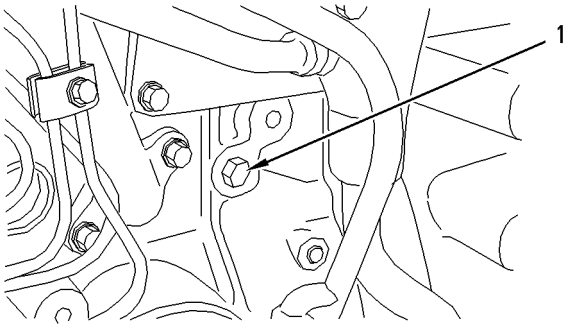


Ilustración 15 g00987502

1. Asegúrese de que el vehículo esté en terreno horizontal.
2. Quite la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.
3. Saque el tapón de drenaje (1) del lado del bloque de motor para drenar el motor. Asegúrese de que no el agujero de drenaje no esté bloqueado.
4. Abra el grifo o saque el tapón de drenaje de la parte inferior del radiador para drenar el radiador. Si el radiador no tiene un grifo o un tapón de drenaje, desconecte la manguera en la parte inferior del radiador.
5. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.
6. Coloque los tapones de drenaje y la tapa de llenado. Cierre el grifo o conecte la manguera del radiador.
7. Llene el sistema de enfriamiento con una mezcla aprobada de anticongelante porque esto protege contra corrosión.

Nota: Algunos inhibidores de corrosión pueden causar daños a algunos componentes del motor. Consulte con el Departamento de Servicio de Perkins para obtener asesoramiento.

8. Opere el motor durante un período corto para hacer circular el aceite lubricante y el refrigerante en el motor.
9. Desconecte la batería. Ponga la batería en un lugar seguro para su almacenamiento en condición completamente cargada. Antes de almacenar la batería, proteja los terminales contra corrosión.Se puede usar POWERPART Lay-Up 3 1734115 en los terminales.

10. Limpie el respiradero del cárter si hay uno instalado. Selle el extremo del tubo.

11. Quite las boquillas de los inyectores de combustible y rocíe POWERPART Lay-Up 2 1762811 durante uno o dos segundos en cada orificio de cilindro con el pistón en BDC.

12. Gire lentamente el cigüeñal una vuelta completa y vuelva a colocar entonces las boquillas de los inyectores de combustible.

Sistema de inducción

- Quite el conjunto del filtro de aire. Si es necesario, quite los tubos que están instalados entre el conjunto del filtro del aire y el turbocompresor. Rocíe POWERPART Lay-Up 2 1762811 en el turbocompresor. La duración del rociado se indica en el recipiente. Selle el turbocompresor con cinta impermeable.

Sistema de escape

- Quite el tubo de escape. Rocíe POWERPART Lay-Up 2 1762811 en el turbocompresor. La duración del rociado se indica en el recipiente. Selle el turbocompresor con cinta impermeable.

Artículos generales

- Si el tubo de llenado de aceite de lubricación está instalado en la tapa de balancines, quite la tapa de llenado. Si la tapa de llenado de aceite de lubricación no está instalada en la tapa de balancines, quite la tapa de balancines. Rocíe POWERPART Lay-Up 2 1762811 alrededor del conjunto de eje de balancines. Vuelva a instalar la tapa de llenado o la tapa de balancines.

- Selle la abertura de ventilación del tanque de combustible o la tapa de llenado de combustible con cinta impermeable.

- Quite las correas de mando del alternador y almacénelas.

- Para evitar corrosión, rocíe el motor con POWERPART Lay-Up 3 1734115. No rocíe el área dentro del alternador.

Cuando se ha completado de proteger el motor de acuerdo con estas instrucciones, esto asegura que no ocurra ninguna corrosión. Perkins no es responsable de daños que pueden ocurrir cuando se almacena un motor después de haber estado un período de tiempo en servicio.

Su distribuidor Perkins o su concesionario Perkins puede ayudarle a preparar el motor para almacenarlo durante períodos de tiempo prolongados.

Medidores e indicadores

i01949137

Medidores e indicadores

Es posible que su motor no tenga los mismos indicadores o todos los indicadores que se describen. Para obtener más información sobre el paquete de medidores, vea la información proporcionada por el fabricante.

Los medidores dan indicaciones del rendimiento del motor. Asegúrese de que estén en buenas condiciones de operación. Determine la gama de operación normal observándolos durante un cierto período.

Las variaciones observables en las lecturas de los medidores indican posibles problemas del medidor o del motor. Los problemas también pueden venir indicados por las lecturas de los medidores que cambian incluso si cumplen con las especificaciones. Determine y corrija la causa de cualquier variación considerable en las lecturas. Consulte a su distribuidor Perkins para obtener ayuda.

ATENCION

Si no se indica presión de aceite, PARE el motor. Si se excede la temperatura máxima del refrigerante, PARE el motor. Se podrían causar daños al motor.

Presión de aceite del motor – La presión del aceite debe ser mayor después de arrancar un motor frío. La presión de aceite de un motor típico con aceite SAE10W30 es de 207 a 413 kPa (30 a 60 lb/pulg^2) a la velocidad nominal del motor.

Es normal una menor presión de aceite a la velocidad baja en vacío. Si la carga es estable y varía la lectura del medidor, realice el procedimiento siguiente:

1. Quite la carga.

2. Reduzca la velocidad del motor a la velocidad baja en vacío.

3. Compruebe y mantenga el nivel de aceite.

Temperatura del refrigerante del agua de las camisas – La gama de temperatura típica es de 71 a 96°C (160 a 205°F). La temperatura máxima permisible con el sistema de enfriamiento presurizado a 48 kPa (7 lb/pulg^2) es de 110°C (230°F). Temperaturas más altas se pueden producir en ciertas condiciones. La lectura de la temperatura de agua puede variar según la carga. La lectura nunca debe exceder el punto de ebullición para el sistema de presión que se esté usando.

Si el motor funciona por encima de la gama normal y el vapor se hace visible, realice el procedimiento siguiente:

1. Reduzca la carga y la velocidad (rpm) del motor.

2. Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de enfriamiento.

3. Determine si el motor debe pararse inmediatamente o si puede enfriarse reduciendo la carga.

Tacómetro – Este medidor indica la velocidad del motor (rpm). Cuando la palanca de control del acelerador se pone en la posición de plena aceleración sin carga, el motor está funcionando a velocidad alta en vacío. El motor está funcionando a las rpm de plena carga cuando la palanca de control del acelerador esté en la posición de plena aceleración con la carga nominal máxima.

ATENCION

Para evitar daños al motor, no exceda nunca la velocidad (rpm) de alta en vacío. El exceso de velocidad puede causar daños graves al motor. El motor puede operar a alta en vacío sin sufrir daños pero no se debe permitir nunca que exceda nunca la velocidad (rpm) de alta en vacío.

Amperímetro – Este medidor indica la cantidad de carga o descarga en el circuito de carga de la batería. La operación del indicador debe ser a la derecha de “0”(cero).

Nivel de combustible – Este medidor indica el nivel de combustible en el tanque de combustible. El medidor del nivel de combustible opera cuando el interruptor “START/STOP” (Arranque/Parada) está en la posición “conectada”.

Horómetro – El medidor indica el tiempo de operación del motor.

Arranque del motor

i01949160

Antes de arrancar el motor

Antes de arrancar el motor, realice el mantenimiento diario necesario y cualquier otro mantenimiento periódico que se deba realizar. Vea más información en el tópico del Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de intervalos de mantenimiento”.

- Para obtener la vida útil máxima del motor, haga una inspección a fondo dentro del compartimiento del motor antes de arrancar el motor. Fíjese en lo siguiente: fugas de aceite, fugas de refrigerante, pernos sueltos y exceso de tierra o de grasa. Elimine la tierra o la grasa que se haya acumulado. Repare cualquier falla que haya identificado durante la inspección.

- Inspeccione las mangueras del sistema de enfriamiento para ver si están agrietadas o si tienen abrazaderas sueltas.

- Inspeccione las correas del alternador y de los accesorios para ver si están agrietadas, rotas o tienen otros daños.

- Inspeccione los cables para ver si hay conexiones sueltas o cables desgastados o deshilachados.

- Compruebe el suministro de combustible. Drene el agua del separador de agua (si lo tiene). Abra la válvula de suministro de combustible (si tiene).

ATENCION

Todas las válvulas de la tubería de retorno de combustible deben estar abiertas antes y durante la operación del motor para impedir una presión elevada de combustible. La presión elevada de combustible puede romper o dañar la caja del filtro.

Si el motor no ha sido arrancado desde hace varias semanas, es posible que se haya drenado combustible del sistema de combustible. Puede haber entrado aire en la caja del filtro. Además, si se han reemplazado los filtros de combustible, puede haber bolsas de aire atrapadas en el motor. En estos casos, cebe el sistema de combustible. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, “Sistema de combustible - Cebar” para obtener información adicional sobre el cebado del sistema de combustible.

⚠ ADVERTENCIA

El escape del motor contiene productos de combustión que pueden ser nocivos para la salud. Arranque y opere siempre el motor en una zona bien ventilada y, de estar en un recinto cerrado, descargue el aire al exterior.

- No arranque el motor ni mueva ninguno de los controles si tienen etiquetas de advertencia “NO OPERAR” o similares colgadas en el interruptor de arranque o en los controles.

- Asegúrese de que estén despejadas las zonas que rodean las piezas giratorias.

- Todos los protectores deben estar colocados. Compruebe si hay protectores dañados o que falten. Repare los protectores dañados. Reemplace los protectores dañados o que falten.

- Desconecte todo cargador de baterías que no esté protegido contra el drenaje alto de corriente que se crea al activar el motor de arranque eléctrico. Compruebe los cables eléctricos y la batería para ver si hay malas conexiones o si están corroídas.

- Rearme todos los dispositivos de corte o de alarma (si tiene).

- Compruebe el nivel de aceite de lubricación del motor. Mantenga el nivel del aceite entre la marca “ADD” (Añadir) y la marca “FULL” (Lleno) en la varilla de medición de nivel de aceite.

- Compruebe el nivel del refrigerante. Observe el nivel del refrigerante en el tanque de rebose (si tiene). Mantenga el nivel del refrigerante en la marca “FULL” (Lleno) en el tanque de rebose.

- Si el motor no tiene un tanque de rebose, mantenga el nivel del refrigerante a menos de 13 mm (0,5 pulg) de la parte inferior del tubo de llenado. Si el motor está equipado con una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante en la misma.

- Observe el indicador de servicio del filtro de aire (si lo tiene). Efectúe el servicio del filtro de aire cuando el diafragma amarillo entre en la zona roja, o cuando el pistón rojo se trabe en la posición visible.

- Asegúrese de que cualquier equipo que es impulsado por el motor se haya desconectado del motor. Reduzca al mínimo o quite por completo las cargas eléctricas.

i01951045

Arranque del motor

⚠ ADVERTENCIA

No utilice auxiliares de arranque de tipo aerosol como éter. El uso de ese tipo de auxiliares de arranque puede causar una explosión y resultar en lesiones personales.

ATENCION

No haga girar el motor tratando de arrancar durante más de 10 segundos. Deje que el motor de arranque se enfríe durante 30 segundos antes de intentar arrancar otra vez. No engrane el motor de arranque cuando el volante del motor está girando.

Vea su tipo de controles en el *Manual del fabricante*.

1. Quite todas las cargas del motor. Desconecte cualquier equipo impulsado.
2. Haga girar el motor. Arranque el motor.
3. Si el motor no arranca, suelte el interruptor de arranque del motor y deje que el motor de arranque eléctrico se enfríe.
4. Si la temperatura ambiente es baja, active las bujías incandescentes de acuerdo con la tabla 3.

Tabla 3

Períodos de precalentamiento	
Temperatura	**Período de precalentamiento**
5°C (41°F)	10 segundos
–5°C (23°F) a 4°C (40°F)	20 segundos
Menos de –5°C (23°F)	30 segundos
Precalentamiento continuo	Máximo de 60 segundos

5. Haga girar el motor. Arranque el motor.
6. Deje que el motor opere en baja en vacío durante 5 a 10 minutos antes de aplicar una carga al motor. Compruebe el manómetro del aceite. El manómetro del aceite debe estar en el valor apropiado.

i01949162

Arranque con cables auxiliares de arranque

⚠ ADVERTENCIA

Las conexiones indebidas de los cables auxiliares de arranque pueden producir explosiones y causar lesiones personales.

Impida la formación de chispas cerca de las baterías. Las chispas pueden hacer que estallen los vapores. No deje que los extremos de los cables auxiliares se pongan en contacto entre sí o con el motor.

Nota: Si es posible, diagnostique primero la causa de que el motor no arranque. Haga las reparaciones necesarias. Si el motor no arranca debido solamente al estado de la batería, cargue la batería o arranque el motor con cables auxiliares de arranque.
Se puede volver a verificar el estado de la batería después de que el motor se haya DESCONECTADO.

ATENCION

Use una fuente de corriente que tenga el mismo voltaje que el motor de arranque eléctrico. Use SOLAMENTE el mismo voltaje para arrancar con una fuente auxiliar. Si se usa un voltaje mayor, se podría dañar el sistema eléctrico.

No invierta los cables de la batería. Podría causar daños al alternador. Conecte el cable de conexión a tierra el último y desconéctelo el primero.

Cuando use una fuente externa de electricidad para arrancar el motor, gire el interruptor de arranque del motor a la posición “OFF (Desconectada)”. Apague todos los accesorios eléctricos antes de conectar los cables auxiliares de arranque.

Compruebe que el interruptor general está desconectado antes de conectar los cables auxiliares de arranque al motor que se va a arrancar.

1. Ponga el interruptor de arranque en la posición de DESCONECTADA. Desconecte todos los accesorios del motor.
2. Conecte un extremo del cable auxiliar de arranque positivo al borne positivo de la batería descargada. Conecte el otro extremo del cable auxiliar de arranque positivo al terminal positivo de la fuente de energía eléctrica.

3. Conecte un extremo del cable auxiliar negativo al terminal negativo de la fuente de energía eléctrica. Conecte el otro extremo negativo del cable auxiliar de arranque al bloque motor o a la conexión a tierra del chasis. Este procedimiento ayuda a evitar que las chispas hagan explotar los gases combustibles producidos por algunas baterías.

4. Arranque el motor.

5. Inmediatamente después de haber arrancado el motor calado, desconecte los cables auxiliares de arranque en orden inverso.

Después de arrancar el motor con cables auxiliares de arranque, es posible que el alternador no pueda cargar completamente las baterías severamente descargadas. Las baterías deben reemplazarse o deben cargarse al voltaje apropiado con un cargador de baterías después de que se pare el motor. Muchas baterías que se consideraban inutilizables se pueden todavía volver a cargar. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Batería - Reemplazar” y en el manual de Pruebas y Ajustar, “Batería - Probar”.

i01949170

Después de arrancar el motor

Nota: A temperaturas de 0 a 60°C (32 a 140°F), el tiempo de calentamiento es de aproximadamente tres minutos. A temperaturas inferiores a 0°C (32°F) se requiere un tiempo de calentamiento adicional.

Cuando el motor funciona en vacío durante el calentamiento, observe las condiciones siguientes:

- Compruebe si hay fugas de fluido o aire a las rpm de marcha en vacío y a la mitad de las rpm máximas (sin carga en el motor) antes de operar el motor con carga. Esto no es posible en algunas aplicaciones.

- Opere el motor a velocidad baja en vacío hasta que todos los sistemas alcancen las temperaturas de operación. Compruebe todos los medidores durante el período de calentamiento.

Nota: Durante la operación del motor se deben observar las lecturas de los indicadores y se deben registrar los datos con frecuencia. La comparación de los datos con el tiempo ayudará a determinar lecturas normales para cada medidor. La comparación de los datos con el tiempo ayudará también a detectar casos de operación anormales. Las variaciones considerables de las lecturas deben investigarse.

Operación del motor

i01949156

Operación del motor

La operación y el mantenimiento apropiados del motor constituyen factores clave para prolongar al máximo su duración y lograr la mejor economía del mismo. Si se siguen las instrucciones del Manual de Operación y Mantenimiento, se pueden reducir al mínimo los costos de operación del motor y se puede prolongar al máximo su duración.

El motor se puede operar a la velocidad (rpm) nominal después de que alcance la temperatura de operación. El motor alcanzará más pronto la temperatura normal de operación durante una velocidad baja del motor (rpm) y durante una baja demanda de potencia. Este procedimiento es más eficaz que la marcha en vacío del motor sin carga. El motor debe alcanzar la temperatura de operación en unos pocos minutos.

Durante la operación del motor se deben observar las lecturas de los indicadores y se deben registrar los datos con frecuencia. La comparación de los datos con el tiempo ayudará a determinar lecturas normales para cada medidor. La comparación de los datos con el tiempo ayudará también a detectar casos de operación anormales. Las variaciones considerables de las lecturas deben investigarse.

i01951037

Prácticas de conservación de combustible

La eficiencia del motor puede afectar el consumo de combustible. El diseño y la tecnología de fabricación de Perkins proporcionan una eficiencia máxima de combustible en todas las aplicaciones. Siga los procedimientos recomendados para lograr un rendimiento óptimo durante la vida útil del motor.

- Trate de no derramar combustible

El combustible se expande cuando se calienta. El combustible puede rebosar del tanque de combustible. Inspeccione las tuberías de combustible para ver si tienen fugas. Repare las tuberías de combustible, de ser necesario.

- Sea consciente de las propiedades de los distintos combustibles. Use solamente los combustibles recomendados.
- No haga funcionar el motor en vacío de forma innecesaria.

Apague el motor en vez de hacerlo funcionar en vacío durante períodos largos.

- Observe con frecuencia el indicador de servicio. Mantenga limpios los elementos del filtro de aire.
- Mantenga el sistema eléctrico en buenas condiciones.

Una celda de batería dañada recargará el alternador. Esto consumirá un exceso de corriente y combustible.

- Asegúrese de que las correas estén bien ajustadas. Las correas deben estar en buen estado.
- Asegúrese de que todas las conexiones de las mangueras estén apretadas. Las conexiones no deben tener fugas.
- Cerciórese de que el equipo impulsado esté en buen estado de funcionamiento.
- Los motores fríos consumen excesivo combustible. Use el calor del sistema del agua de las camisas y del sistema de escape, cuando sea posible. Mantenga limpios y en buen estado los componentes del sistema de enfriamiento. Nunca opere un motor sin termostatos. Todos estos artículos ayudarán a mantener las temperaturas de operación.

Parada del motor

i01951044

Parada del motor

ATENCION

Si se para el motor inmediatamente después de haber estado trabajando bajo carga, puede resultar en el recalentamiento y el desgaste excesivo de los componentes del motor.

Evite acelerar el motor antes de apagarlo.

Si se evita apagar el motor cuando está caliente, se prolongará al máximo la vida útil del eje del turbocompresor y de los cojinetes.

Nota: Distintas aplicaciones tendrán diferentes sistemas de control. Cerciórese de que se entiendan los procedimientos de apagado del motor. Utilice las siguientes guías generales para apagar el motor.

1. Quite la carga del motor. Reduzca la velocidad del motor (rpm) a baja en vacío. Haga este procedimiento durante cinco a seis minutos para enfriar el motor.

2. Pare el motor después del período de enfriamiento de acuerdo con el sistema de parada del motor y gire el interruptor de la llave de arranca a la posición desconectada. Si es necesario, vea las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

i01949151

Parada de emergencia

ATENCION

Los controles de corte de emergencia son SOLAMENTE para casos de EMERGENCIA. NO use dispositivos o controles de corte de emergencia durante el procedimiento normal de parada.

El fabricante ha podido equipar esta aplicación con un botón de parada de emergencia. Vea más información sobre el botón de parada de emergencia en la información suministrada por el fabricante.

Cerciórese de que los componentes para el sistema externo que apoyan la operación del motor estén fijos después de pararse el motor.

i01951081

Después de parar el motor

Nota: Antes de comprobar el aceite del motor, no opere el motor durante por lo menos 10 minutos para permitir que el aceite del motor regrese al colector de aceite del cárter.

- Compruebe el nivel de aceite del cárter. Mantenga el nivel del aceite entre la marca “MIN” (Mínimo) y la marca “MAX” (Máximo) en la varilla de medición de nivel de aceite.

- De ser necesario, efectúe ajustes menores. Repare toda fuga y apriete todos los pernos flojos.

- Si el motor está equipado con un horómetro, observe la lectura. Realice el mantenimiento indicado en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de Intervalos de Mantenimiento”.

- Llene el tanque de combustible para impedir que se acumule humedad en el combustible. No llene el tanque de combustible de forma excesiva.

ATENCION

Use solamente las mezclas de anticongelante/refrigerante recomendadas en las Especificaciones de Refrigerante que están en el Manual de Operación y Mantenimiento. De no hacerlo así se pueden ocasionar daños al motor.

- Deje que se enfríe el motor. Compruebe el nivel del refrigerante.

- Si se esperan temperaturas de congelación, compruebe el refrigerante para ver si está bien protegido contra la congelación. El sistema de enfriamiento debe estar protegido contra la temperatura exterior más baja esperada. Añada la mezcla correcta de agua/refrigerante, si es necesario.

- Efectúe todo el mantenimiento periódico necesario en todos los equipos impulsados. Este mantenimiento se describe en las instrucciones del fabricante de la embarcación.

Operación en tiempo frío

i01950966

Operación en tiempo frío

Los motores diesel Perkins pueden operar eficientemente en tiempo frío. Durante tiempo frío, el arranque y la operación del motor diesel dependen de lo siguiente:

- El tipo de combustible que se utiliza
- La viscosidad del aceite
- La operación del auxiliar de arranque por medio del calentador del aire de admisión
- Auxiliar optativo de arranque en tiempo frío

El propósito de esta sección es cubrir la siguiente información:

- Explicar los problemas potenciales causados por la operación en tiempo frío.
- Recomendar los pasos que se pueden tomar para minimizar los problemas de arranque y los problemas de funcionamiento cuando la temperatura del aire ambiental es menor de 0 a –55°C (32 a –67°F) .

La operación y el mantenimiento de un motor que funciona a temperaturas de congelamiento son complejos. Esto se debe a las siguientes condiciones: las ilimitadas diferencias en las condiciones del tiempo, las aplicaciones del motor y los suministros que se tienen disponibles en su área. Estos factores y las recomendaciones de su distribuidor Perkins se basan en prácticas pasadas y probadas. Se debe combinar con la información contenida en esta sección para proporcionar pautas para operación en tiempo frío.

Sugerencias para la operación en tiempo frío

- Si el motor arranca, opere el motor hasta que se logre una temperatura mínima de operación de 71°C (160°F). Al alcanzar la temperatura de operación, se ayuda a evitar que las válvulas de admisión y las válvulas de escape se tornen pegajosas.
- El sistema de enfriamiento y el sistema de lubricación del motor no pierden el calor inmediatamente después de una parada. Esto significa que un motor puede estar parado durante algunas horas y tener todavía la capacidad de arrancar con facilidad. Si el motor ha estado parado durante al menos ocho horas, se debe considerar como enfriado a la temperatura exterior.
- Instale el lubricante correcto en cada compartimiento, antes del comienzo del tiempo frío.
- Revise semanalmente todas las piezas de goma (mangueras, correas impulsoras del ventilador, etc.)
- Revise todo el cableado y las conexiones eléctricas para ver si el aislamiento está deshilachado o dañado.
- Mantenga todas las baterías completamente cargadas y calientes.
- Llene el tanque de combustible al final de cada turno.
- Revise diariamente los filtros de aire y la admisión de aire. Cuando trabaje en nieve, compruebe la admisión de aire más a menudo.

⚠ ADVERTENCIA

Se pueden producir lesiones personales o daños materiales como consecuencia del uso de alcohol o fluidos de arranque.

El alcohol o los fluidos de arranque son muy inflamables y tóxicos y si se guardan de forma indebida se pueden producir lesiones o daños materiales

⚠ ADVERTENCIA

No utilice auxiliares de arranque de tipo aerosol como éter. El uso de ese tipo de auxiliares de arranque puede causar una explosión y resultar en lesiones personales.

- Para arrancar el motor con cables auxiliares de arranque, vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Arranque con cables auxiliares de arranque.”.

Viscosidad del aceite lubricante del motor

La viscosidad apropiada del aceite del motor es esencial. La viscosidad del aceite afecta la cantidad de par que se necesita para hacer girar el motor. Vea la viscosidad recomendada del aceite en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Especificaciones de lubricante”.

Recomendaciones sobre el refrigerante

Proporcione protección al sistema de enfriamiento de acuerdo con la temperatura exterior más baja esperada. Vea la mezcla recomendada de refrigerante en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Información general sobre refrigerantes”.

En tiempo frío, compruebe el refrigerante a menudo en cuanto a la concentración apropiada de glicol a fin de asegurar una adecuada protección contra el congelamiento.

Calentadores del bloque de motor

Los calentadores del bloque de motor (si tiene) calientan el agua de las camisas del motor que rodea las cámaras de combustión. Esto proporciona las siguientes funciones:

- Mejorar la facilidad de arranque.
- Reducir el tiempo de calentamiento.

Se puede activar un calentador eléctrico de bloque una vez que se pare el motor. Un calentador de bloque eficaz es típicamente una unidad de 1.250/1.500 W. Consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins para obtener más información.

Operación del motor en vacío

Cuando el motor funciona en vacío después de haber arrancado en tiempo frío, aumente la velocidad (rpm) del motor de 1.000 a 1.200 rpm. Así se calentará más rápidamente el motor. Mantener una velocidad baja en vacío elevada durante períodos prolongados será más fácil con la instalación de un acelerador de mano. No se debe “forzar” el motor para acelerar el proceso de calentamiento.

Mientras el motor está funcionando en vacío, la aplicación de una carga ligera (carga parásita) ayudará a mantener la temperatura de operación mínima. La temperatura de operación mínima es de 71°C (160°F).

Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante

Caliente un motor que se ha enfriado hasta temperaturas inferiores a las temperaturas normales de operación debido a inactividad. Esto debe realizarse antes de retornar el motor a su operación plena. Durante la operación del motor en condiciones de temperaturas muy frías, se pueden ocasionar daños a los mecanismos de válvula del motor como resultado de la operación por intervalos cortos. Esto puede ocurrir si el motor se arranca y se para muchas veces sin que éste sea operado, a fin de calentarlo completamente.

Cuando el motor se trabaja por debajo de las temperaturas normales de operación, el combustible y el aceite no se queman completamente en la cámara de combustión. Este combustible y el aceite hacen que se formen depósitos de carbón blandos en los vástagos de válvula. Por lo general, esos depósitos no ocasionan problemas y se queman durante la operación a las temperaturas normales de operación del motor.

Cuando el motor se arranca y se para muchas veces sin haber sido operado hasta que esté completamente caliente, los depósitos de carbón se hacen más gruesos. Esto ocasiona los siguientes problemas:

- Se impide la operación libre de las válvulas.
- Las válvulas se atascan.
- Se doblan las varillas de empuje.
- También pueden ocurrir otros daños a los componentes del tren de válvulas.

Por esta razón, cuando se arranca el motor, éste tiene que ser operado hasta que la temperatura del refrigerante sea de 71°C (160°F) como mínimo. Los depósitos de carbón en los vástagos de válvula se mantendrán a un mínimo y se mantendrá también la operación libre de las válvulas y componentes de válvulas.

Además, hay que calentar completamente el motor para mantener otras piezas del motor en las mejores condiciones y, por lo general, se prolongará la vida útil del motor. Mejorará la lubricación. Habrá menos ácido y menos sedimento en el aceite. Esto proporcionará una vida útil más prolongada para los cojinetes del motor, los anillos de pistón y otras piezas. Sin embargo, limite el tiempo innecesario de operación en vacío a diez minutos para reducir el desgaste y el consumo de combustible innecesario.

Válvula de purga y tuberías aisladas del calentador

El motor está equipado con un termostato de agua para permitir que el motor alcance rápidamente la temperatura correcta de operación. El termostato del agua permanece en la posición cerrada hasta que la temperatura del refrigerante del agua de las camisas haya alcanzado la temperatura de operación del motor. El agua de las camisas circula desde la parte superior del bloque de motor a la caja del termostato del agua y de vuelta a la parte inferior del bloque de motor por la derivación. El termostato del agua permite que un poco de flujo de agua o de aire atraviese el termostato del agua para asegurar un flujo continuo de refrigerante dentro del bloque de motor. Esto se logra por medio de una pequeña válvula “oscilante” en el termostato del agua. El termostato del agua pasa a la posición abierta cuando la temperatura del refrigerante del agua de las camisas ha alcanzado la temperatura correcta de operación. El termostato del agua pasa a la posición abierta para permitir el paso del refrigerante a través del radiador para disipar el exceso de calor.

El procedimiento anterior es bueno para condiciones normales de operación del motor en climas moderados. Durante períodos de operación en un clima frío con una carga ligera del motor, el refrigerante no debe pasar por el radiador para evitar el enfriamiento excesivo del motor. Hay que minimizar el refrigerante que pasa a través del radiador a fin de mantener la temperatura de operación del motor en tiempo frío.

El enfriamiento excesivo del motor puede evitarse con una válvula que permita que se desvíe el flujo innecesario de refrigerante desde el termostato del agua y de vuelta a la parte inferior del bloque de motor sin atravesar el radiador.

Nota: Perkins desaprueba el uso de todos los dispositivos de restricción del flujo de aire como persianas del radiador. La restricción del flujo de aire puede causar lo siguiente: altas temperaturas de escape, pérdida de potencia, uso excesivo del ventilador y reducción en la economía de combustible.

También es beneficioso el uso de tuberías de calefacción de la cabina para ambientes muy fríos. Estas tuberías proporcionan más calor disponible del refrigerante a la cabina. Se deben aislar la alimentación desde el motor y las tuberías de retorno de la cabina para reducir la pérdida de calor al aire exterior.

Aislamiento del compartimiento del motor y de la admisión de aire

Si el motor funciona con frecuencia a temperaturas inferiores a –18°C (–0°F), se puede especificar que la admisión del filtro de aire esté ubicada en el compartimiento del motor. Un filtro de aire ubicado en el compartimiento del motor puede reducir también la entrada de nieve en el filtro de aire. Además, el calor radiado por el motor ayuda a calentar el aire de admisión.

Se puede retener calor adicional alrededor del motor aislando el compartimiento del motor.

i01950935

El combustible y el efecto del tiempo frío

Nota: Use solamente los grados de combustible recomendados por Perkins. Vea en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Recomendaciones de combustible”.

Los siguientes combustibles se pueden usar en los motores Perkins de la Serie 800.

- Grupo 1
- Grupo 2
- Grupo 3
- Combustibles especiales

Perkins recomienda solamente el uso de combustibles del Grupo 1 y del Grupo 2 en los motores de la Serie 800. Los combustibles del Grupo 3 incluyen Combustibles para bajas temperaturas y Combustibles de queroseno para aviación.

Nota: Los combustibles del Grupo 3 reducen la vida útil del motor. La garantía Perkins no cubre el uso de los combustibles del Grupo 3.

Los combustibles especiales incluyen Biofuel (Combustible biológico).

Los combustibles del Grupo 1 son el grupo preferido de combustibles para uso general en los motores Perkins. Los combustibles del Grupo 1 maximizan la vida útil y el rendimiento del motor. Los combustibles del Grupo 1 están normalmente menos disponibles que los combustibles del Grupo 2. Frecuentemente, los combustibles del Grupo 1 no están disponibles en climas más fríos durante el invierno.

Nota: Los combustibles del Grupo 2 deben tener un residuo máximo de desgaste de (HFRR a ISO 12156-1) de 650 micrómetros.

Los combustibles del Grupo 2 se consideran aceptables desde el punto de vista de garantía . Este grupo de combustibles puede reducir la vida útil del motor, la potencia máxima del motor y la eficiencia de combustible del motor.

Cuando se usan los combustibles diesel del Grupo 2, los siguientes componentes proporcionan un medio de reducir los problemas bajas temperaturas:

- Bujías incandescentes que son equipo estándar en todos los motores de la Serie 800
- Calentadores del refrigerante del motor que pueden ser una opción del fabricante
- Calentadores del combustible que pueden ser una opción del fabricante
- Aislamiento de la tubería de combustible que puede ser una opción del fabricante

Hay tres diferencias principales entre los combustibles del Grupo 1 y los combustibles del Grupo 2. Los combustibles del Grupo 1 tienen las características siguientes diferentes a los combustibles del Grupo 2.

- Un punto de enturbiamiento inferior
- Un punto de fluidez inferior
- Una clasificación más alta de kJ (BTU) por unidad de volumen de combustible

El punto de enturbiamiento es la temperatura en la cual se comienzan a formar cristales de cera en el combustible. Estos cristales pueden taponar los filtros de combustible. El punto de fluidez es la temperatura en la cual comienza a espesarse el combustible diesel. El combustible diesel tiene más resistencia a fluir a través de bombas de combustible y de las tuberías de combustible.

Tenga en cuenta estos valores cuando compre combustible diesel. Considere la temperatura promedio del aire ambiente para la aplicación del motor. Los motores que utilicen una clase de combustible en un clima tal vez no operen bien si se trasladan a una zona con otro clima. Se pueden producir problemas debido a los cambios de temperatura.

Antes de localizar y resolver los problemas de baja potencia o mal rendimiento en invierno, compruebe el tipo de combustible que está utilizando.

Puede haber disponibles combustibles de baja temperatura para operar del motor en temperaturas por debajo de 0°C (32°F). Estos combustibles limitan la formación de cera en el combustible a temperaturas bajas. La cera en el combustible puede evitar el flujo del combustible a través de los filtros de combustible.

Vea más información sobre operación en tiempo frío en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Operación en tiempo frío y Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío”.

i01949159

Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío

Tanques de combustible

Se puede formar condensación de agua en los tanques de combustible parcialmente llenos. Llene completamente los tanques de combustible después de operar el motor.

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para el drenaje de agua y sedimentos del fondo de los tanques. Algunos tanques de combustible usan tubos de suministro que dejan que se asienten el agua y los sedimentos por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible.

Algunos tanques de combustible usan tuberías de suministro que llevan el combustible directamente desde el fondo del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Drene el agua y los sedimentos de cualquier tanque de almacenamiento de combustible en los intervalos siguientes: semanalmente, al cambiar el aceite y al reabastecer el tanque de combustible. Esto impide que el agua y los sedimentos sean bombeados desde el tanque de almacenamiento de combustible hasta el tanque de combustible del motor.

Filtros de combustible

Es posible que se haya instalado un filtro de combustible primario entre el tanque de combustible y la entrada de combustible del motor. Cebe siempre el sistema de combustible después de cambiar el filtro de combustible para eliminar las burbujas de aire que hayan podido entrar en el sistema. Consulte en el Manual de Operación y Mantenimiento, en la Sección de Mantenimiento, más información sobre el cebado del sistema de combustible.

La clasificación micrométrica y la ubicación del filtro de combustible primario son importantes en la operación en tiempo frío. El filtro de combustible primario y la tubería de suministro de combustible son los componentes más comúnmente afectados por el combustible frío.

Calentadores de combustible

Nota: El fabricante de equipo original puede haber equipado este motor con calentadores de combustible. Si este es el caso, desconecte un calentador de combustible eléctrico cuando la temperatura ambiente es cálida para evitar el calentamiento excesivo del combustible. Si el calentador de combustible es del tipo de intercambiador de calor, el fabricante debe incluir una derivación para cuando la temperatura ambiente es cálida. Asegúrese de que la derivación funciona para evitar el calentamiento excesivo del combustible.

Vea más información sobre calentadores de combustible (si tiene) en la información del fabricante de equipo original.

Sección de Mantenimiento

Especificaciones de lubricantes

i01949114

Información sobre lubricantes

Información general

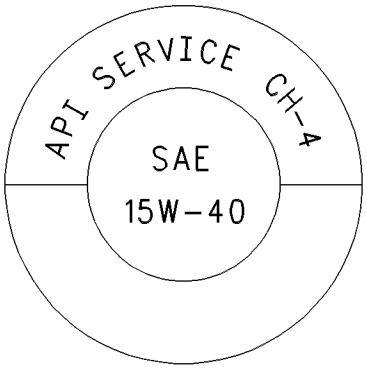
Debido a reglamentos gubernamentales sobre la certificación de emisiones de escape de los motores, hay que seguir las recomendaciones de lubricantes.

Aceites de la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA)

Perkins reconoce las *Pautas recomendadas por la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) sobre aceites para motores diesel*. Vea información detallada acerca de estas pautas en la edición más reciente de la publicación de EMA, *EMA DHD -1*.

Aceites API

Perkins reconoce el Sistema de certificación de aceites de motor del American Petroleum Institute (API; Instituto americano del petróleo). Vea información detallada sobre este sistema en la edición más reciente de la *publicación API No. 1509*. Los aceites para motor con el símbolo API están autorizados por la API.



g00546535

Ilustración 16

Símbolo API típico

Los aceites para motores diesel CC, CD, CD-2 y CE no han sido clasificaciones autorizadas por API desde el 1 de enero de 1996. La tabla 4 resume el estado de las clasificaciones.

Tabla 4

Clasificaciones API	
Vigente	**Obsoleta**
CF-4, CG-4, CH-4	CE
CF	CC, CD
CF-2[1]	CD-2[1]

(1) Las clasificaciones API CD-2 y CF-2 son para motores diesel de dos tiempos. Perkins no vende motores que utilizan aceites API CD-2 yCF-2.

Terminología

Algunas abreviaturas conforman con la nomenclatura de la norma *SAE J754*. Algunas clasificaciones siguen las abreviaturas indicadas en *SAE J183* y otras clasificaciones siguen la *Pautas recomendadas por la Asociación de Fabricantes de Motores sobre aceites para motores diesel*. Además de las definiciones de Perkins, hay otras definiciones que son de ayuda al comprar lubricantes. Las viscosidades recomendadas del aceite se pueden encontrar en esta publicación bajo el tema, “Aceite del motor” (sección de mantenimiento).

i01949120

Aceite del motor

Aceites comerciales

El rendimiento de los aceites comerciales para motores diesel se basa en las clasificaciones del American Petroleum Institute (API). Estas clasificaciones API se desarrollan para proporcionar lubricantes comerciales para una gama amplia de motores diesel que operan en diversas condiciones.

Use solamente aceites comerciales que cumplan con las siguientes clasificaciones:

- Aceite multigrado DHD-1 (aceite preferido) de EMA
- Aceite multigrado CH-4 (aceite preferido) de API
- ACEA E3

Para hacer la selección correcta de un aceite comercial, vea las siguientes explicaciones:

EMA DHD-1 – La Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) ha desarrollado recomendaciones de lubricantes como una alternativa al sistema de clasificación de aceites de la API. DHD-1 es una pauta recomendada que define un nivel de rendimiento de aceite para estos tipos de motores diesel: de alta velocidad, ciclo de cuatro tiempos, de servicio pesado y de servicio ligero. Los aceites DHD-1 se pueden usar en motores Perkins cuando se recomiendan los siguientes aceites: CH-4 API, CG-4 API y CF-4 API. Los aceites DHD-1 se proponen proporcionar un rendimiento superior en comparación con API CG-4 y API CF-4.

Los aceites DHD-1 satisfarán las necesidades de los motores diesel Perkins de alto rendimiento operando en muchas aplicaciones. Las pruebas y los límites de las pruebas que se usan para definir los aceites DHD-1 son similares a la nueva clasificación CH-4 de API. Por lo tanto, estos aceites satisfarán también los requisitos de los motores diesel de bajas emisiones. Los aceites DHD-1 están diseñados para controlar los efectos perjudiciales del hollín, tienen mayor resistencia al desgaste y evitan el taponamiento de los filtros de aceite. Estos aceites proporcionarán también control superior de depósitos en los pistones para motores de pistones de acero de dos piezas o de pistones de aluminio.

Todos los aceites DHD-1 deben pasar un programa completo de pruebas con el aceite de base y con el grado de viscosidad del aceite acabado comercial. No es apropiado el uso de las *Pautas de intercambio de aceites de base API* para los aceites DHD-1. Esta característica reduce la variación en rendimiento que puede ocurrir cuando se cambian los aceites de base en las formulaciones de aceites comerciales.

Los aceites DHD-1 se recomiendan para uso en programas de intervalos prolongados de cambio de aceite que optimizan la duración del aceite. Estos programas de intervalos de cambio de aceite se basan en análisis de aceite. Los aceites DHD-1 se recomiendan para condiciones que requieren un aceite superior. Su distribuidor o su concesionario Perkins tiene las instrucciones específicas para optimizar los intervalos de cambios de aceite.

API CH-4 – Los aceites CH-4 de API se desarrollaron para satisfacer los requisitos de los nuevos motores diesel de alto rendimiento. Además, este aceite fue diseñado para satisfacer los requisitos de los motores diesel de bajas emisiones. Los aceites CH-4 de API son también aceptables para usarlos en motores diesel más antiguos y en motores diesel que usan combustible diesel con alto contenido de azufre. Los aceites CH-4 de API se pueden usar en motores Perkins que usan los aceites API CG-4 y API CF-4. Los aceites API CH-4 excederán generalmente el rendimiento de los aceites API CG-4 en los criterios siguientes: depósitos en pistones, control del consumo de aceite, desgaste de los anillos de pistón, desgaste del tren de válvulas, control de viscosidad y corrosión.

Tres pruebas de motor nuevas se han desarrollado para el aceite API CH-4. La primera prueba evalúa específicamente los depósitos en los pistones para motores con pistón de acero de dos piezas. Esta prueba (el depósito del pistón) mide también el control del consumo de aceite. Una segunda prueba fue conducida con hollín moderado en el aceite. La segunda prueba mide lo siguiente: desgaste de los anillos de pistón, desgaste de las camisas de cilindro y resistencia a la corrosión. Una tercera nueva prueba mide las siguientes características con altos niveles de hollín en el aceite: desgaste del tren de válvulas, resistencia del aceite en taponar el filtro del aceite y control del lodo.

Además de las pruebas nuevas, los aceites API CH-4 tienen límites más exigentes de control de viscosidad en aplicaciones que producen un nivel alto de hollín. Los aceites también han mejorado la resistencia a la oxidación. Los aceites API CH-4 deben pasar una prueba adicional (depósitos en los pistones) para motores que usan pistones de aluminio (de una pieza). El rendimiento del aceite se establece también para los motores que operan en áreas con combustible diesel alto en azufre.

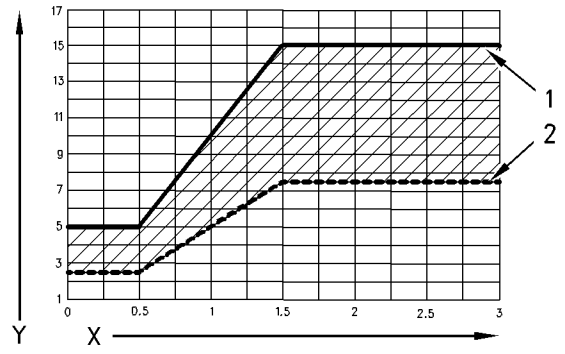
Todas estas mejoras permiten que el aceite API CH-4 logre los intervalos óptimos de cambios de aceite. Los aceites API CH-4 se recomiendan para uso en intervalos de cambios extendidos de aceite. Los aceites API CH-4 se recomiendan para condiciones que requieren un aceite superior. Su distribuidor o su concesionario Perkins tiene las instrucciones específicas para optimizar los intervalos de cambios de aceite.

Algunos aceites comerciales que satisfacen las clasificaciones API pueden requerir intervalos reducidos de cambios de aceite. Para determinar el intervalo de cambio de aceite apropiado para su aplicación, vigile atentamente el estado del aceite y lleve a cabo análisis de metales de desgaste.

ATENCION
De no seguir estas recomendaciones de aceite se puede acortar la duración del motor debido a la formación de depósitos y a un desgaste excesivo.

Número de base total (NBT) y niveles de azufre en el combustible para motores diesel de inyección directa (DI)

El número de base total (NBT) de un aceite depende del nivel de azufre en el combustible. En los casos de motores de inyección directa que funcionen con combustible diesel destilado, el NBT mínimo del aceite nuevo debe ser 10 veces mayor que la concentración de azufre en el combustible. El NBT del nuevo aceite viene definido por el procedimiento *ASTM D2896*. El NBT mínimo del aceite es 5, independientemente de la concentración de azufre en el combustible. La Ilustración 17 muestra el NBT.



g00799818

Ilustración 17

(Y) NBT según la norma *ASTM D2896*
(X) Porcentaje de azufre en el combustible por peso
(1) NBT de aceite nuevo
(2) Reemplace el aceite cuando el NBT deteriore a 50% del NBT original.

Siga las siguientes pautas con combustibles con niveles de azufre que excedan el 1,5%:

- Escoja un aceite con el NBT más alto posible que cumpla con una de estas clasificaciones: DHD-1 EMA y CH-4 API.
- Reduzca el intervalo de cambios de aceite. Base el intervalo de cambio de aceite en el análisis de aceite. Asegúrese de que el análisis de aceite incluya una prueba del estado del aceite y un análisis de desgaste del metal.

Los depósitos excesivos en los pistones pueden ser producidos por un aceite con un NBT alto. Estos depósitos pueden conducir a una pérdida de control del consumo de aceite y a la pulimentación de las perforaciones de los cilindros.

ATENCION
Si se operan los motores diesel de inyección directa (DI) con combustible que tiene un nivel de azufre superior a 0,5 por ciento, será necesario reducir los intervalos entre cambios de aceite para poder mantener una protección adecuada contra el desgaste.

Tabla 5

Porcentaje de azufre en el combustible	Intervalo entre cambios de aceite
Menos de 0,5	Normales
0,5 a 1,0	0,75 de normal
Más de 1,0	0,50 de normal

Recomendaciones de viscosidad del lubricante para motores diesel de inyección directa (DI)

El grado de viscosidad SAE apropiado del aceite viene determinado por la temperatura ambiente mínima durante el arranque del motor en frío y la temperatura ambiente máxima durante la operación del motor.

Vea en la tabla 6 (la temperatura mínima) para determinar la viscosidad necesaria del aceite para arrancar un motor frío.

Vea en la tabla 6 (la temperatura máxima) para seleccionar la viscosidad del aceite para operación del motor en la temperatura ambiente más alta que se anticipa.

Generalmente, use la viscosidad más alta del aceite que está disponible para satisfacer el requisito de la temperatura de arranque.

Tabla 6

Viscosidad del Aceite del Motor		
EMA LRG-1 API CH-4 Viscosidad del Aceite del Motor	**Temperatura Ambiente**	
	Mínima	**Máxima**
SAE 0W-20	–40°C (–40°F)	10°C (50°F)
SAE 0W30	–40°C (–40°F)	30°C (86°F)
SAE 0W40	–40°C (–40°F)	40°C (104°F)
SAE 5W30	–30°C (–22°F)	30°C (86°F)
SAE 5W40	–30°C (–22°F)	40°C (104°F)
SAE 10W30	–20°C (–4°F)	40°C (104°F)
SAE 15W40	–10°C (14°F)	50°C (122°F)

i01949117

Aceites de base sintética

Los aceites de base sintética son aceptables para usarlos en estos motores si estos aceites satisfacen los requisitos de rendimiento que se especifican para el motor.

Los aceites de base sintética generalmente se desempeñan mejor que los aceites convencionales en las dos áreas que siguen:

- Los aceites de base sintética fluyen mejor a bajas temperaturas, especialmente en condiciones polares.
- Los aceites de base sintética tienen estabilidad de oxidación mejorada, especialmente a altas temperaturas de operación.

Algunos aceites de base sintética tienen características de rendimiento que mejoran la vida útil del aceite. Perkins no recomienda la prolongación automática de los intervalos de cambios de aceite para ningún tipo de aceite.

i01949149

Aceites de base vueltos a refinar

Los aceites de base vueltos a refinar son aceptables para usarlos en los motores Perkins si estos aceites satisfacen los requisitos de rendimiento especificados por Perkins. Los aceites vueltos a refinar pueden usarse exclusivamente en aceites acabados o en combinación con aceites nuevos. Las especificaciones militares de EE.UU.y de otros fabricantes de equipos pesados también permiten el uso de aceites vueltos a refinar que cumplan con los mismos criterios.

El proceso que se usa para producir el aceite de base vuelto a refinar debe quitar adecuadamente todos los metales de desgaste y todos los aditivos que hay en el aceite usado. El proceso que se usa para producir el aceite de base vuelto a refinar incluye generalmente el proceso de destilación al vacío y tratamiento hidráulico del aceite usado. La filtración es adecuada para la producción de un aceite de base vuelto a refinar de alta calidad.

i01949168

Lubricantes para bajas temperaturas

Cuando tenga que arrancar y operar un motor a temperaturas ambiente por debajo de –20°C (–4°F), use aceites multigrado que puedan fluir a temperaturas bajas.

Estos aceites tienen grados de viscosidad de lubricante SAE 0W o SAE 5W.

Cuando tenga que arrancar y operar un motor a temperaturas ambiente por debajo de –30°C (–22°F), use un aceite multigrado de base sintética con un grado de viscosidad 0W o 5W. Use un aceite con un punto de fluidez por debajo de –50°C (–58°F).

El número de lubricantes aceptables está limitado en tiempo frío. Perkins recomienda los siguientes lubricantes para uso en condiciones de tiempo frío:

Primera opción – Use un aceite recomendado por EMA DHD-1. Use un aceite API CH-4. El grado de viscosidad del aceite debe ser SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 o SAE 5W40.

Segunda opción – Use un aceite que tenga un paquete de aditivos CH-4. Aunque no se haya comprobado si el aceite cumple con los requisitos de API, el grado de viscosidad del aceite debe ser SAE 0W20, SAE 0W30, SAE 0W40, SAE 5W30 o SAE 5W40.

ATENCION
Se puede acortar la duración del motor si se usan aceites de segunda preferencia.

i01949178

Aditivos de aceite comerciales

Perkins no recomienda el uso de aditivos comerciales en el aceite. No es necesario usar aditivos comerciales para lograr la vida útil máxima del motor o el rendimiento correspondiente a su clasificación. Los aceites de fórmula completa consisten en aceites de base y de paquetes comerciales de aditivos. Estos paquetes de aditivos se mezclan con los aceites de base en porcentajes precisos, a fin de proporcionar a los aceites elaborados las características de rendimiento que cumplen con las normas de la industria.

No existen pruebas de normas industriales que evalúen el rendimiento o la compatibilidad de los aditivos comerciales en el aceite terminado. Los aditivos comerciales pueden no ser compatibles con el paquete de aditivos del aceite, lo cual puede reducir el rendimiento del aceite terminado. El aditivo comercial adicional podría no mezclarse con el aceite terminado. Esto puede causar la formación de lodos en el cárter. Perkins desaprueba el uso de aditivos comerciales en aceites terminados.

Para lograr el mejor rendimiento de un motor Perkins, cumpla con las pautas siguientes:

- Seleccione el aceite apropiado o un aceite comercial que cumpla con las *Pautas recomendadas por EMA para los aceites de motores diesel* o con la clasificación API recomendada.
- Vea la tabla correspondiente de “Viscosidades de lubricantes” para encontrar el grado correcto de viscosidad del aceite para su motor.
- En los intervalos especificados, dé servicio al motor. Use aceite nuevo e instale un filtro de aceite nuevo.
- Efectúe el mantenimiento en los intervalos que se especifican en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de intervalos de mantenimiento”.

Especificaciones de combustibles

i01949124

Recomendaciones de combustible

Para obtener la potencia y el rendimiento correctos del motor, use un combustible de la calidad apropiada. Se muestran a continuación las especificaciones recomendadas de combustible para el motor Perkins 1106:

- Número de cetano_____45 mínimo
- Viscosidad_____2,0 a 4,5 cSt a 40°C (104°F)
- Densidad_____0,835 a 0,855 Kg/litro
- Azufre_____0,2% en peso, máximo
- Destilación_____85% a 350°C (662°F)
- Lubricidad_____Residuo de desgaste máximo 460 micrómetros según *ISO 12156 - 1*

Número de cetano

Este parámetro indica las propiedades de encendido del combustible. Un combustible con un número bajo de cetano puede ser la causa de problemas durante el arranque en frío. Esto afectará la combustión.

Viscosidad

Este parámetro mide la resistencia a fluir de un fluido. Si esta resistencia está fuera de los límites de especificación, el motor y en particular, su rendimiento al arrancar pueden verse afectados.

Azufre

Normalmente, el combustible que se utiliza en Europa, Norteamérica y Australia no tiene un contenido alto de azufre. Exceso de azufre en el combustible puede causar el desgaste del motor. Cuando solamente hay disponibles combustibles con alto contenido de azufre, será necesario utilizar aceites lubricantes alcalinos en el motor o reducir los intervalos entre cambios del aceite del motor.

Destilación

Es una indicación de la mezcla de diferentes hidrocarburos en el combustible. Una relación alta de hidrocarburos de baja densidad puede afectar las características de combustión.

Lubricidad

Este parámetro indica la capacidad del combustible de evitar el desgaste de la bomba.

Los motores diesel pueden operar con una gran variedad de combustibles. Estos combustibles se dividen en cuatro grupos generales:

- Grupo 1 (combustibles preferidos)
- Grupo 2 (combustibles permisibles)
- Grupo 3 (combustibles de queroseno de aviación)
- Otros combustibles

Grupo 1 (combustibles preferidos): Especificación

DERV a EN590

Nota: Use combustibles árticos solamente cuando la temperatura esté por debajo de 0°C (32°F). No use combustibles árticos cuando la temperatura ambiente esté por encima de 0°C (32°F). Para asegurar que el período de tiempo entre hacer girar el motor y el primero encendido se mantenga a un mínimo, use solamente combustible con la viscosidad correcta y a la temperatura correcta.

Gasóleo a *BS2869 Clase A2*

ASTM D975 - 91 Clase 2D Se puede usar solamente si el combustible tiene la especificación correcta de lubricidad.

JIS K2204 (1992) Grados 1,2,3 y Grado Especial 3 Se puede usar solamente si el combustible tiene la especificación correcta de lubricidad.

Nota: Si se usan combustible con bajo nivel de azufre o con bajo nivel de azufre y de compuestos aromáticos, se pueden usar aditivos de combustible para aumentar la lubricidad.

Grupo 2 (combustibles permisibles): Especificación

Estas especificaciones de combustible se consideran aceptables para cuestiones de garantía. Sin embargo, estos combustibles pueden reducir la vida útil del motor, su potencia máxima y la eficiencia de combustible del motor.

ASTM D975 - 91 Clase 1D

JP7, Mil T38219

NATO F63

ATENCION
Estos combustibles deben tener un valor máximo de residuo de desgaste de 650 micrómetros según *HFRR a ISO 12156 - 1* y se pueden usar solamente con especificaciones VP30 de 24 voltios.

Grupo 3 (combustibles de queroseno de aviación): Especificación

Estos combustibles necesitan aditivos para lograr la lubricidad equivalente a un residuo de desgaste de 650 micrómetros y su uso reducirá la fiabilidad de la bomba de inyección de combustible. La bomba de inyección de combustible no está cubierta por la garantía incluso cuando se usan los aditivos.

JP5 MIL T5624 (Avcat FSII, NATO F44

JP8 T83133 (Avtur FSII, NATO F34

Jet A

Jet A1, NATO F35, XF63

Combustibles para bajas temperaturas

Puede haber disponibles combustibles especiales para uso a bajas temperaturas para operar el motor a temperaturas por debajo de 0°C (32°F). Estos combustibles limitan la formación de cera a bajas temperaturas. Si se forma cera en el combustible, se puede bloquear el flujo de combustible a través del filtro.

Nota: Estos combustibles que carecen de la lubricidad necesaria pueden causar los siguientes problemas:

- Baja potencia del motor
- Dificultad de arranque a temperaturas altas o bajas
- Humo blanco
- Problemas de emisiones y rateo en algunas condiciones de operación

Biofuel (Combustible biológico): Especificación

Biofuel: Se permite una mezcla de 5% de RME a EN14214 en el combustible convencional.

ATENCION
Combustibles con emulsión de agua: No se permite el uso de estos combustibles

Las siguientes especificaciones son para el combustible que se usa en Norteamérica.

Los combustibles preferidos proporcionan vida útil y rendimiento máximos del motor. Los combustibles preferidos son combustibles destilados. Estos combustibles se denominan generalmente diesel o gasóleo.

Los combustibles permisibles son aceites crudos o combustibles mezclados. El uso de estos combustibles puede resultar en costos más altos de mantenimiento y menor vida útil del motor.

Los combustibles diesel que cumplen con las especificaciones contenidas en la tabla 7 proporcionarán vida útil y rendimiento máximos del motor. En Norteamérica, el combustible diesel que se identifica como No. 2-D en *ASTM D975* cumple generalmente con las especificaciones. La Tabla 7 es para combustibles diesel destilados del petróleo crudo. Los combustibles diesel procedentes de otras fuentes tienen propiedades negativas que no están definidas ni controladas por esta especificación.

Tabla 7

Especificaciones Perkins para combustible diesel destilado		
Especificaciones	**Requisitos**	**Prueba ASTM**
Aromáticos	35% máximo	*D1319*
Ceniza	0,02% máximo (peso)	*D482*
Residuo de carbono en el 10% inferior	0,35% máximo (peso)	*D524*
Número de cetano	40 mínimo (motores DI)	*D613*
Punto de enturbiamiento	El punto de enturbiamiento no debe exceder la temperatura ambiente más baja esperada.	-

(continúa)

(Tabla 7, cont.)

Corrosión de tiras de cobre	N° 3 máximo	*D130*
Destilación	10% a 282°C (540°F) máximo	*D86*
	90% a 360°C (680°F) máximo	
Punto de encendido	Límite legal	*D93*
Densidad API	30 mínimo	*D287*
	45 máximo	
Punto de fluidez	Mínimo de 6°C (10°F) por debajo de la temperatura ambiente	*D97*
Azufre(1)	0,2% máximo	*D3605* o *D1552*
Viscosidad cinemática (2)	2,0 cSt mínimo y 4,5 cSt máximo a 40°C (104°F)	*D445*
Agua y sedimento	0,1% máximo	*D1796*
Agua	0,1% máximo	*D1744*
Sedimento	0,05% máximo (peso)	*D473*

(continúa)

(Tabla 7, cont.)

Gomas y resinas (3)	10 mg por 100 ml máximo	*D381*
Lubricidad (4)	Máximo de 0,38 mm (0,015 pulg) a 25°C (77°F)	*D6079*

(1) Los sistemas de combustible y los componentes de los motores Perkinspueden operar con combustibles con alto contenido de azufre. Las concentraciones de azufre en el combustible afectan las emisiones de escape. Los combustibles con alto contenido de azufre aumentan también el potencial de corrosión de componentes internos. Los niveles de azufre en el combustible por encima de 0,5% pueden acortar significativamente el intervalo entre cambios de aceite. Vea información adicional sobre este tema en esta Publicación, en el tema, “Aceite del motor” (sección de mantenimiento).

(2) Los valores de la viscosidad del combustible son los valores a los que el combustible se entrega a las bombas de inyección de combustible. Si se usa un combustible con una viscosidad baja, puede ser necesario enfriar el combustible para que mantenga una viscosidad de 1,4 cSt en la bomba de inyección de combustible. Es posible que los combustibles de alta viscosidad requieran calentadores para disminuir la viscosidad a 20 cSt.

(3) Siga las condiciones de prueba y los procedimientos para gasolina (motor).

(4) La lubricidad de un combustible es importante en caso de combustible con bajo contenido de azufre. Para determinar la lubricidad del combustible, use la *Prueba ASTM D6078 de desgaste con carga de rozamiento (SBOCLE)* o la prueba *ASTM D6079 de alta frecuencia reciprocante (HFRR)*. Si la lubricidad de un combustible no cumple con los requisitos mínimo, consulte con su proveedor de combustible. No dé tratamiento al combustible sin consultar con el proveedor de combustible. Algunos aditivos no son compatibles. Estos aditivos pueden causar problemas en el sistema de combustible.

ATENCION

La operación del motor con combustibles que no cumplen con las recomendaciones de Perkins puede causar los siguientes efectos: dificultad de arranque, mala combustión, depósitos en los inyectores de combustible, reducción de la vida útil del sistema de combustible, depósitos en la cámara de combustión y reducción de la vida útil del motor.

ATENCION

Combustibles pesados (HFO), combustibles residuales y combustible mezclados NO deben usarse en los motores diesel de Perkins. Se puede producir el desgaste y la avería de los componentes si se utilizan combustibles pesados (HFO) en motores configurados para usar combustibles destilados.

Puede usar los combustibles destilados que se especifican en la tabla 8 en condiciones extremas de ambiente frío. Sin embargo, el combustible que se seleccione debe satisfacer los requisitos especificados en la tabla 7. Estos combustibles se pueden usar en temperaturas de operación de hasta –54°C (–65°F).

Tabla 8

Combustibles Destilados [1]	
Especificación	**Grado**
MIL-T-5624R	JP-5
ASTM D1655	Jet-A-1
MIL-T-83133D	JP-8

[1] Los combustibles que se indican en esta tabla pueden no satisfacer los requisitos que se especifican en la tabla *Especificaciones Perkins para combustible diesel destilado*. Consulte al proveedor para informarse de los aditivos recomendados para mantener la lubricidad apropiada del combustible.

Estos combustibles son más ligeros que los combustibles de grado número 2. El número cetano de los combustibles en la tabla 8 debe tener un valor mínimo de 40. Si la viscosidad es inferior a 1,4 cSt a 38°C (100°F), use ese combustible solamente a temperaturas por debajo de 0°C (32°F). No use ningún combustible con una viscosidad de menos de 1,2 cSt a 38°C (100°F). Puede ser necesario enfriar el combustible para mantener la viscosidad mínima de 1,4 cSt en la bomba de inyección de combustible.

Puede haber otras especificaciones de combustibles diesel publicadas por gobiernos y sociedades tecnológicas. Usualmente, esas especificaciones no analizan todos los requisitos que se tratan en esta especificación. Se debe hacer un análisis completo del combustible antes de operar el motor. El análisis del combustible debe incluir todas las propiedades que se indican en la tabla 7.

Especificaciones del sistema de enfriamiento

i01949256

Información General sobre Refrigerantes

ATENCION
Nunca añada refrigerante a un motor recalentado. Si lo hace, puede causar averías al motor. Espere primero a que se enfríe el motor.

ATENCION
Si hay que guardar el motor, o enviarlo a una región con temperaturas inferiores al punto de congelación, el sistema de enfriamiento debe protegerse contra la temperatura exterior mínima o drenarse completamente para impedir que sufra daños.

ATENCION
Compruebe con frecuencia la gravedad específica del refrigerante para ver si es apropiada la protección contra el congelamiento o la ebullición.

Limpie el sistema de enfriamiento por las siguientes razones:

- Contaminación del sistema de enfriamiento
- Recalentamiento del motor
- Formación de espuma en el refrigerante

ATENCION
No opere nunca un motor sin termostato en el sistema de enfriamiento. Los termostatos ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación apropiada. Se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento si no dispone de termostatos.

Muchas de las fallas de los motores se deben al sistema de enfriamiento. Los siguientes problemas se relacionan con averías del sistema de enfriamiento: calentamiento excesivo, fugas por la bomba de agua y radiadores o intercambiadores de calor obstruidos.

Estas averías se pueden evitar dando el mantenimiento apropiado al sistema de enfriamiento. El mantenimiento del sistema de enfriamiento es tan importante como el mantenimiento del sistema de combustible y del sistema de lubricación. La calidad del refrigerante es tan importante como la calidad del combustible y del aceite lubricante.

El refrigerante normalmente se compone de tres elementos: Agua, aditivos y glicol.

Agua

El agua se usa en el sistema de enfriamiento para transferir el calor.

Se recomienda usar agua destilada o desionizada en sistemas de enfriamiento del motor.

NO USE los siguientes tipos de agua en sistemas de enfriamiento: Agua dura, agua ablandada que se ha suavizado con sal y agua de mar.

Si no hay disponible agua destilada o agua desionizada, utilice un agua con las cualidades que se indican en la tabla 9.

Tabla 9

Requisitos mínimos Perkins de agua aceptable	
Característica	**Límite máximo**
Cloruros (Cl)	40 mg/L
Sulfatos (SO_4)	100 mg/L
Dureza total	170 mg/L
Sólidos Totales	340 mg/L
Acidez (pH)	pH de 5,5 a 9,0

Para realizar un análisis de agua, consulte con uno de los siguientes:

- La compañía local de agua
- Un agente agrícola
- Un laboratorio independiente

Aditivos

Los aditivos ayudan a proteger las superficies metálicas del sistema de enfriamiento. La falta de aditivos de refrigerante o una cantidad insuficiente de aditivos permite que ocurra lo siguiente:

- Corrosión
- Formación de depósitos minerales

- Herrumbre
- Depósitos
- Formación de espuma en el refrigerante

Muchos aditivos se agotan durante la operación del motor. Estos deben reemplazarse periódicamente. .

Los aditivos deben añadirse a la concentración apropiada. Una concentración demasiado alta puede hacer que los inhibidores salgan de solución. Los depósitos pueden hacer que ocurran los siguientes problemas:

- Formación de substancias gelatinosas
- Reducción de transferencia de calor
- Fugas en el sello de la bomba de agua
- Taponamiento de radiadores, enfriadores y conductos pequeños

Glicol

El contenido de glicol en el refrigerante ayuda a proteger contra las siguientes condiciones:

- Ebullición
- Congelación
- Cavitación de la bomba de agua

Para alcanzar un rendimiento óptimo, Perkins recomienda una mezcla 1:1 de una disolución de agua y glicol.

Nota: Use una mezcla que proporcione protección contra la temperatura ambiente más baja esperada.

Nota: El glicol puro se congela a una temperatura de –23°C (–9°F).

La mayoría de los refrigerantes/anticongelantes convencionales usan glicol etilénico. También se puede usar glicol propilénico. En una mezcla 1:1 con agua, el glicol etilénico y el glicol propilénico proporcionan protección similar contra la congelación y la ebullición. Vea las Tablas 10 y 11.

Tabla 10

Glicol etilénico		
Concentración	**Protección contra el congelamiento**	**Protección contra la ebullición**
50 por ciento	–36°C (–33°F)	106°C (223°F)
60 por ciento	–51°C (–60°F)	111°C (232°F)

ATENCION

No use glicol propilénico en concentraciones que excedan el 50 por ciento de glicol debido a la capacidad de transferencia térmica reducida del glicol propilénico. Use glicol etilénico en condiciones que requieran una protección adicional contra la congelación y la ebullición.

Tabla 11

Glicol propilénico		
Concentración	**Protección contra el congelamiento**	**Protección contra la ebullición**
50 por ciento	–29°C (–20°F)	106°C (223°F)

Para verificar la concentración de glicol en el refrigerante, mida la densidad específica del refrigerante.

i01951100

Recomendaciones de refrigerantes

Los dos tipos de refrigerantes siguientes se usan en los motores diesel de Perkins:

Preferido – Refrigerante de larga duración Perkins (ELC)

Aceptable – Un refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones *ASTM D4985*

ATENCION

No use un refrigerante/anticongelante comercial que cumpla solamente con la especificación ASTM D3306. Este tipo de refrigerante/anticongelante está hecho para aplicaciones automotrices ligeras.

Perkins recomienda el uso de una mezcla 1:1 de agua y glicol. Esta mezcla de agua y glicol proporcionará un rendimiento óptimo de servicio pesado como refrigerante/anticongelante. Esta relación se puede aumentar a 1:2 agua a glicol si se necesita protección adicional contra congelación.

Nota: Un refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con las especificaciones *ASTM D4985* puede requerir un tratamiento con SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante del producto.

En las aplicaciones de motores estacionarios y en aplicaciones de motores marinos que no requieran protección contra la ebullición o la congelación, una mezcla de SCA y agua es aceptable. Perkins recomienda una concentración de SCA entre seis y ocho por ciento en esos sistemas de enfriamiento. Se prefiere el uso de agua destilada o desionizada. Se puede usar agua que tenga las propiedades recomendadas.

Los motores que funcionan en una temperatura ambiente por encima de 43°C (109,4°F) deben usar SCA y agua. Si su motor funciona en una temperatura ambiente por encima de 43 °C (109,4 °F) y por debajo de 0 °C (32 °F) debido a variaciones de temporada, consulte a su distribuidor o concesionario Perkins para obtener el nivel correcto de protección.

Tabla 12

Duración del refrigerante	
Tipo de refrigerante	**Vida útil**
ELC Perkins	12.000 horas de servicio o seis años
Refrigerante/Anticongelante comercial de servicio pesado que cumpla con *ASTM D4985*	3.000 horas de servicio o 2 años
SCA POWERPART Perkins	3.000 horas de servicio o 2 años
SCA comercial y agua	3.000 horas de servicio o 2 años

i01950985

Refrigerante de larga duración (ELC)

Perkins proporciona Refrigerante de larga duración (ELC) para su uso en las siguientes aplicaciones:

- Motores de gas de servicio pesado con encendido por bujías
- Motores diesel de servicio pesado
- Aplicaciones automotrices

El paquete anticorrosivo del refrigerante ELC es diferente del paquete anticorrosivo de otros refrigerantes. ELC es un refrigerante a base de glicol etilénico. Sin embargo, ELC contiene inhibidores orgánicos de corrosión y agentes antiespuma con cantidades bajas de nitrito. El ELC de Perkins se ha formulado con la cantidad correcta de estos aditivos para proporcionar una protección superior contra la corrosión para todos los metales en los sistemas de enfriamiento del motor.

El refrigerante ELC prolonga la vida útil del refrigerante hasta 12.000 horas de servicio o seis años. El ELC no requiere una adición frecuente de aditivo de refrigerante suplementario (SCA). Un Prolongador es el único mantenimiento adicional que se necesita a las 6.000 horas de servicio o a la mitad de la vida útil del ELC.

El refrigerante ELC está disponible en una mezcla con agua destilada de una proporción de 1:1. El ELC premezclado proporciona protección contra congelamiento hasta –36°C (–33°F). ELC premezclado se recomienda para el llenado inicial del sistema de enfriamiento. ELC premezclado se recomienda también para las adiciones de mantenimiento del sistema de enfriamiento.

Hay también disponible Concentrado de ELC. Se puede usar el Concentrado de ELC para bajar el punto de congelación hasta –51°C (–60°F) para condiciones en regiones árticas.

Se puede obtener ELC en recipientes de distintos volúmenes. Consulte a su distribuidor Perkins para obtener los números de pieza.

i01951050

Mantenimiento de sistemas de enfriamiento con refrigerante de larga duración (ELC)

Mantenimiento del Refrigerante de Larga Duración

ATENCION
Use solamente Productos Perkins como refrigerantes premezclados o concentrados.

Use solamente Prolongador Perkins con Refrigerante de larga duración (ELC) de Perkins.

Si se mezcla el Refrigerante de larga duración (ELC) con otros productos, se reduce la vida útil del refrigerante. Si no sigue estas recomendaciones podría causar una reducción de la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento a menos que tome medidas correctivas apropiadas.

Para mantener el equilibrio correcto entre el anticongelante y los aditivos, debe mantener la concentración recomendada de refrigerante de larga duración (ELC). Si se reduce la proporción de anticongelante, se reduce también la proporción de aditivos. Esto reducirá la capacidad del refrigerante para proteger al sistema contra picaduras, cavitación, erosión y depósitos de minerales.

ATENCION
No utilice refrigerante convencional para llenar un sistema de enfriamiento que se haya llenado con Refrigerante de larga duración.

No utilice un aditivo de refrigerante suplementario estándar. Utilice solamente Prolongador de refrigerante de larga duración en los sistemas de enfriamiento que se llenan con refrigerante de larga duración.

Prolongador de ELC de Perkins

Se añade Prolongador de ELC al sistema de enfriamiento a la mitad de la vida útil del ELC. Dé tratamiento al sistema de enfriamiento con Prolongador de ELC a las 6.000 horas o a la mitad de la vida útil del refrigerante. Guíese por la tabla 13 para determinar la cantidad apropiada de Prolongador de Refrigerante de Larga Duración que es necesaria.

Se puede obtener prolongador en recipientes de distintos volúmenes. Consulte a su distribuidor Perkins para obtener los números de pieza.

Use la fórmula en la tabla 13 para determinar la cantidad apropiada de Prolongador ELC para su sistema de enfriamiento. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado” para determinar la capacidad del sistema de enfriamiento.

Tabla 13

Fórmula para añadir Prolongador ELC al ELC
V × 0,02 = X
V es la capacidad total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de prolongador ELC.

La tabla 14 es un ejemplo de como usar la fórmula de la tabla 13.

Tabla 14

Ejemplo de la Ecuación para añadir Prolongador ELC al refrigerante ELC		
Volumen total del sistema de enfriamiento (V)	**Factor de multiplicación**	**Cantidad Necesaria de Prolongador ELC (X)**
9 litros (2,4 gal. EE.UU.)	× 0,02	0,18 litros (0,05 gal. EE.UU.) o (6 onzas)

ATENCION
Cuando use ELC de Perkins, no use aditivos de refrigerante (SCA) normales ni filtros SCA.

Limpieza de sistemas de enfriamiento que usan ELC

Nota: Si el sistema de enfriamiento ya está utilizando ELC, no es necesario utilizar agentes limpiadores en el intervalo de cambio de refrigerante especificado. Se requiere usar agentes de limpieza sólo si el sistema de enfriamiento ha sido contaminado porque se le añadió otro tipo de refrigerante o sufrió daños.

Agua limpia es lo único que se necesita cuando se drena el Refrigerante de larga duración del sistema de enfriamiento.

Después de drenar y de volver a llenar el sistema de enfriamiento, haga funcionar el motor con la tapa de llenado del radiador quitada. Opere el motor hasta que el refrigerante alcance la temperatura normal de operación y el nivel de refrigerante se estabilice. Según sea necesario, añada la mezcla de refrigerante para llenar el sistema hasta el nivel especificado.

Cambio a ELC de Perkins

Para cambiar de refrigerante/anticongelante de servicio pesado a ELC de Perkins, realice los siguientes pasos:

ATENCION

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componentes que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

1. Drene el refrigerante en un recipiente adecuado.
2. Deseche el refrigerante de acuerdo con los reglamentos locales.
3. Enjuague el sistema con agua limpia para eliminar todos los residuos.
4. Use limpiador Perkins para limpiar el sistema. Siga las instrucciones que hay en la etiqueta.
5. Drene el limpiador en un recipiente adecuado. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.
6. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia y haga funcionar el motor hasta que se caliente a una temperatura entre 49° y 66°C (120° y 150°F).

ATENCION

El enjuague incorrecto o incompleto del sistema de enfriamiento puede causar daños a los componentes de cobre y otros componentes metálicos.

Para evitar causar daños al sistema de enfriamiento, asegúrese de enjuagar completamente el sistema con agua limpia. Continúe enjuagando el sistema hasta que hayan desaparecido todos los indicios del agente de limpieza.

7. Drene el sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado y enjuáguelo con agua limpia.

Nota: Se debe sacar totalmente la substancia limpiadora del sistema de enfriamiento. La substancia limpiadora que pueda quedar en el sistema contaminará el refrigerante. La substancia limpiadora puede también corroer los componentes del sistema de enfriamiento.

8. Repita los pasos 6 y 7 hasta que el sistema esté completamente limpio.
9. Llene el sistema de enfriamiento con ELC de Perkins premezclado.

Contaminación de un sistema de enfriamiento que tiene ELC

ATENCION

Si se mezcla el Refrigerante de larga duración (ELC) con otros productos, se reduce la eficacia del ELC y se acorta su vida útil. Use Productos Perkins solamente como refrigerantes premezclados o concentrados. Use solamente Prolongador Perkins con ELC Perkins. Si no sigue estas recomendaciones podría causar una reducción de la vida útil de los componentes del sistema de enfriamiento.

Los sistemas de enfriamiento que tienen ELC pueden soportar contaminación a un máximo de diez por ciento del refrigerante/anticongelante convencional de servicio pesado o SCA. Si la contaminación excede el diez por ciento de la capacidad total del sistema, realice uno de los siguientes procedimientos:

- Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado. Deseche el refrigerante de acuerdo con los reglamentos locales. Enjuague el sistema con agua limpia. Llene el sistema con ELC de Perkins.
- Drene una porción de refrigerante en un recipiente adecuado, según los reglamentos locales. Entonces, llene el sistema de enfriamiento con ELC premezclado. Esto debe reducir la contaminación a menos del 10%.
- Mantenga el sistema como si fuera refrigerante de servicio pesado convencional. Trate el sistema con SCA. Reemplace el refrigerante en los intervalos que se recomiendan para el refrigerante de servicio pesado convencional.

i01951041

Refrigerante/anticongelante comercial de Servicio Pesado y SCA

ATENCION
No deben usarse refrigerantes comerciales de servicio pesado que contienen Aminas como parte del sistema de protección contra corrosión.

ATENCION
No opere nunca un motor sin termostato en el sistema de enfriamiento. Los termostatos ayudan a mantener el refrigerante del motor a la temperatura de operación apropiada. Se pueden producir problemas en el sistema de enfriamiento si no dispone de termostatos.

Compruebe el refrigerante/anticongelante (concentración de glicol) para asegurar una protección adecuada contra la ebullición o la congelación. Perkins recomienda el uso de un refractómetro para comprobar la concentración de glicol.

Los sistemas de enfriamiento del motor Perkins se deben comprobar a intervalos de 500 horas para medir la concentración de aditivo de refrigerante suplementario (SCA).

Las adiciones de SCA se basan en los resultados de la prueba. Es posible que se necesite SCA líquido a intervalos de 500 horas.

Consulte en la tabla 15 los números de pieza y las cantidades de SCA.

Tabla 15

SCA líquido de Perkins	
Número de Pieza	**Cantidad**
21825755	.

Añadir SCA al refrigerante de servicio pesado en el llenado inicial

Los refrigerantes/anticongelantes comerciales de servicio pesado que cumplen con las especificaciones *ASTM D4985* pueden necesitar la adición de SCA en el llenado inicial. Lea la etiqueta o las instrucciones proporcionadas por el fabricante del producto.

Use la ecuación de la tabla 16 para determinar la cantidad de SCA Perkins necesaria cuando se llene inicialmente el sistema de enfriamiento.

Tabla 16

Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado en el llenado inicial
V × 0,045 = X
V es el volumen total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de SCA.

La Tabla 17 es un ejemplo de cómo usar la ecuación de la Tabla 16.

Tabla 17

Ejemplo de la ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado en el llenado inicial		
Volumen total del sistema de enfriamiento (V)	**Factor de multiplicación**	**Cantidad necesaria de SCA (X)**
15 L (4 galones EE.UU.)	× 0,045	0,7 L (24 onzas)

Añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento

Todos los refrigerantes/anticongelantes de servicio pesado requieren adiciones periódicas de SCA.

Pruebe periódicamente la concentración de SCA en el refrigerante/anticongelante. Vea el intervalo en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Programa de intervalos de mantenimiento” (Sección de mantenimiento). Compruebe la concentración de SCA.

Las adiciones de SCA se basan en los resultados de la prueba. El tamaño del sistema de enfriamiento determina la cantidad de SCA que se necesita.

Use la ecuación de la tabla 18 para determinar la cantidad de SCA Perkins que se necesita:

Tabla 18

Ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento
V × 0,014 = X
V es el volumen total del sistema de enfriamiento.
X es la cantidad necesaria de SCA.

La Tabla 19 es un ejemplo de cómo usar la ecuación de la Tabla 18.

Tabla 19

Ejemplo de la ecuación para añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento		
Volumen total del sistema de enfriamiento (V)	**Factor de multiplicación**	**Cantidad necesaria de SCA (X)**
15 L (4 galones EE.UU.)	× 0,014	0,2 L (7 onzas)

Limpieza del sistema de enfriamiento que tiene refrigerante/anticongelante de servicio pesado

Los limpiadores de sistemas de enfriamiento Perkins están diseñados para limpiar el sistema de enfriamiento de corrosión y depósitos perjudiciales. Los limpiadores de sistemas de enfriamiento Perkins disuelven los depósitos minerales, los productos corrosivos, la contaminación ligera por aceite y los sedimentos.

- Limpie el sistema de enfriamiento después de haber drenado el refrigerante usado o antes de llenar el sistema de enfriamiento con refrigerante nuevo.

- Limpie el sistema de enfriamiento siempre que el refrigerante esté contaminado o forme espuma.

Capacidades de llenado

i01951149

Capacidades de llenado

Sistema de lubricación

Las capacidades de llenado del cárter del motor reflejan la capacidad aproximada del cárter o del sumidero más los filtros de aceite normales. Los sistemas con filtros de aceite auxiliares requieren cantidades adicionales de aceite. Consulte las especificaciones del fabricante original en lo que se refiere a la capacidad del filtro de aceite auxiliar. Refiérase en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Sección de Mantenimiento” para obtener más información sobre Especificaciones de Lubricantes.

Tabla 20

Capacidad aproximada de llenado del sistema de lubricación		
Compartimiento o Sistema	**Litros**	**Pintas**
Sumidero de aceite del cárter(1)	10	17,6

(1) Estos valores son las capacidades aproximadas del sumidero de aceite del cárter, que incluyen los filtros estándar instalados en fábrica. Los motores con filtros de aceite auxiliares requerirán más aceite. Consulte las especificaciones del fabricante original en lo que se refiere a la capacidad del filtro de aceite auxiliar.

Sistema de enfriamiento

Para mantener el sistema de enfriamiento, se debe conocer la capacidad total del sistema de enfriamiento. Se indica la capacidad aproximada del sistema de enfriamiento del motor. Las capacidades de sistemas externos variarán según la aplicación. Refiérase a las especificaciones del fabricante original para ver la capacidad de los sistemas externos. Se necesitará esta información de capacidad para determinar la cantidad de refrigerante/anticongelante que se requiere para el Sistema de Enfriamiento Completo.

Tabla 21

Capacidad aproximada de llenado del sistema de enfriamiento		
Compartimiento o Sistema	**Litros**	**Pintas**
Motor solamente	5,5	9,7
Sistema externo de enfriamiento (Recomendación del fabricante)(1)		
Sistema de Enfriamiento Completo(2)		

(1) El sistema de enfriamiento externo incluye un radiador o un tanque de expansión con los siguientes componentes: El intercambiador de calor, el posenfriador y la tuberías. Vea las especificaciones de Perkins o las especificaciones del fabricante. Anote en esta línea el valor de la capacidad del sistema de enfriamiento externo.

(2) El sistema de enfriamiento total incluye la capacidad del sistema de enfriamiento del motor más la capacidad del sistema de enfriamiento externo. Entre el total en esta hilera.

i01951159

Programa de intervalos de mantenimiento

Antes de realizar cualquier operación o procedimiento de mantenimiento, asegúrese de haber leido y comprendido la información de seguridad, las advertencias y las instrucciones.

Antes de realizar las tareas correspondientes a un intervalo, se deben llevar a cabo todos los requerimientos de mantenimiento del intervalo anterior.

Cuando sea necesario

Batería - Reemplazar 58
Batería o cable de la batería - Desconectar 59
Motor - Limpiar 65
Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar 65
Sistema de combustible - Cebar 69
Aplicaciones de servicio severo - Comprobar 74

Diariamente

Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar 63
Equipo impulsado - Comprobar 65
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar 66
Nivel de aceite del motor - Comprobar 66
Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar 71
Inspección alrededor de la máquina 76

Cada 50 horas de servicio o cada semana

Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar 71

Cada 500 Horas de Servicio o Cada 6 Meses

Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar 57

Cada 500 Horas de Servicio o Cada Año

Nivel del electrólito de la batería - Comprobar 58
Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir 64
Aceite y filtro del motor - Cambiar 67
Filtro del Sistema de Combustible - Reemplazar 70
Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar 72
Radiador - Limpiar 74

Cada 1000 horas de servicio

Alternador - Inspeccionar 57
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar 69
Motor de arranque - Inspeccionar 75
Turbocompresor - Inspeccionar 75

Cada 2000 horas de servicio

Soportes del motor - Inspeccionar 66

Cada 2 años

Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar 61

Cada 3000 Horas de Servicio

Bomba de agua - Inspeccionar 77

Cada 6000 horas de servicio o cada 3 años

Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento - Añadir 62

Cada 12.000 horas de servicio o 6 años

Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar 59

i01949264

Alternador - Inspeccionar

Perkins recomienda una inspección programada del alternador. Inspeccione el alternador para ver si hay conexiones sueltas y si la batería se carga de forma apropiada. Inspeccione el amperímetro (si lo tiene) durante la operación del motor para asegurar el rendimiento adecuado de la batería y del sistema eléctrico. Efectúe las reparaciones, según sea necesario.

Verifique que el alternador y el cargador de baterías funcionan correctamente. Si las baterías están bien cargadas, la lectura del amperímetro debe ser aproximadamente cero. Todas las baterías deben permanecer cargadas. Las baterías deben mantenerse calientes, ya que la temperatura afecta la corriente de arranque. Si la batería está demasiado fría, no se podrá arrancar el motor. Cuando no se haga funciona el motor durante períodos largos o si se hace funcionar sólo durante períodos cortos, es posible que las baterías no se carguen por completo. Una batería con una carga baja se congelará con más facilidad que una batería completamente cargada.

i01951157

Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/ Ajustar/Reemplazar

Inspección

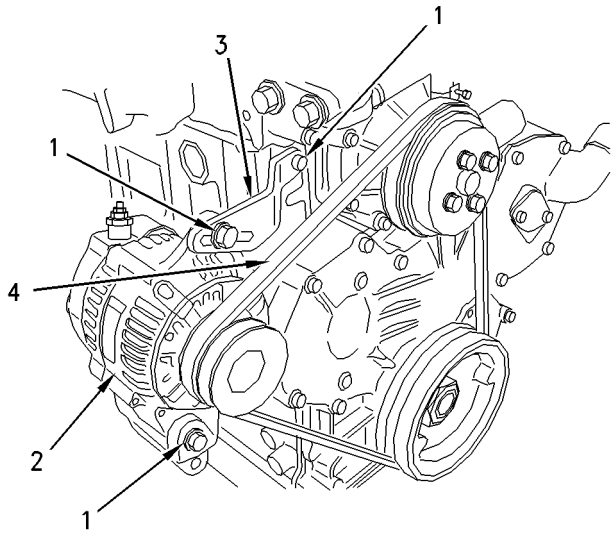
Para maximizar el rendimiento del motor, inspeccione las correas para ver si hay desgaste o agrietamiento. Reemplace las correas desgastadas o dañadas.

En aplicaciones que requieran correas de impulsión múltiples, reemplace las correas en grupos. Reemplazar sólo una correa de un juego equivalente hará que la correa nueva soporte más carga porque la correa vieja está estirada. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que ésta se rompa.

Si las correas están demasiado flojas, la vibración causa desgaste innecesario de las correas y las poleas. Las correas flojas pueden patinar los suficiente para causar recalentamiento.

Para comprobar la tensión de las correas, aplique una fuerza de 45 N (10 lb pie) en el punto medio entre las poleas. Una correa correctamente ajustada se flexionará 10 mm (0,39 pulg).

Ajuste



g00987404

Ilustración 18

Ejemplo típico

(1) Pernos de montaje
(2) Alternador
(3) Soporte
(4) Correa

1. Afloje los pernos de montaje (1).

2. Mueva el alternador (2) para aumentar o disminuir la tensión de la correa. Para comprobar la tensión de la correa, aplique una fuerza de 45 N (10 lb pie) en el punto medio entre las poleas. Una correa correctamente ajustada se flexionará 10 mm (0,39 pulg).

3. Apriete los pernos de montaje (1).

Reemplazo

1. Quite la tensión de la correa aflojando los pernos de montaje (1).

2. Quite la correa (4).

3. Instale la correa nueva.

4. Mueva el alternador (2) para aumentar o disminuir la tensión de la correa. Para comprobar la tensión de la correa, aplique una fuerza de 45 N (10 lb pie) en el punto medio entre las poleas. Una correa correctamente ajustada se flexionará 10 mm (0,39 pulg).

Cuando se instalen correas nuevas, compruebe otra vez la tensión de las correas después de 20 horas de operación del motor.

i01880880

Batería - Reemplazar

⚠ ADVERTENCIA

Las baterías despiden gases combustibles que pueden explotar. Una chispa puede causar que los gases se enciendan y esto puede resultar en lesiones graves o mortales.

Cerciórese de que hay la ventilación apropiada cuando está en un espacio cerrado. Siga los procedimientos apropiados para ayudar a impedir arcos eléctricos y/o chispas cerca de las baterías. No fume cuando dé servicio a las baterías.

⚠ ADVERTENCIA

No deben sacarse los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición. Debe quitarse la tapa de las baterías antes de realizar cualquier tipo de servicio.

Si se sacan los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición, se puede causar una explosión de las baterías que resulte en lesiones personales.

1. Gire el interruptor de arranque del motor a la posición DESCONECTADA. Quite todas las cargas eléctricas.
2. Apague los cargadores de baterías. Desconecte los cargadores de baterías.
3. El cable negativo "-" conecta el borne negativo de la batería "-" al terminal negativo "-" del motor de arranque. Desconecte el cable del borne negativo de la batería "-".
4. El cable positivo "+" conecta el borne positivo de la batería "+" al terminal positivo "+" del motor de arranque. Desconecte el cable del borne positivo de la batería "+".

Nota: Siempre recicle una batería. Nunca deseche una batería. Envíe las baterías usadas a una instalación apropiada de reciclaje.

5. Quite la batería usada.
6. Instale la batería nueva.

Nota: Antes de conectar los cables, asegúrese de que el interruptor de arranque del motor esté en la posición DESCONECTADA.

7. Conecte el cable del motor de arranque al borne positivo de la batería "+".
8. Conecte el cable desde el terminal negativo "-" en el motor de arranque al borne negativo de la batería "-".

i01949210

Nivel del electrólito de la batería - Comprobar

Cuando no se hace funcionar el motor durante períodos largos o cuando funciona durante períodos cortos, es posible que las baterías no se recarguen por completo. Asegúrese de cargar completamente las baterías para impedir que se congelen. Si las baterías están bien cargadas, la lectura del amperímetro debe ser aproximadamente cero.

⚠ ADVERTENCIA

Todos los acumuladores de plomo contienen ácido sulfúrico que puede quemar la piel y la ropa. Al trabajar en las baterías o cerca de las mismas, use siempre una máscara y ropa de protección.

1. Quite las tapas de llenado. Mantenga el nivel del electrólito en la marca "FULL" (lleno) de la batería.

   Si es necesario añadir agua, use agua destilada. Si no se dispone de agua destilada, use agua limpia que tenga una baja concentración de minerales. No use agua ablandada artificialmente.

2. Compruebe el estado del electrólito con un probador adecuado de baterías.
3. Mantenga limpias las baterías.

   Limpie la caja de la batería con una de las siguientes disoluciones de limpieza:

   - Una mezcla de 0,1 kg (0,2 lb) de bicarbonato de soda y 1 L (1 cuarto de galón) de agua limpia
   - Una mezcla de 0,1 L (0,11 cuarto de galón) de amoníaco y 1 L (1 cuarto de galón) de agua limpia

Enjuague completamente la caja de la batería con agua limpia.

Use papel de lija de un grado fino para limpiar los terminales y las abrazaderas del cable. Límpielos hasta que las superficies queden brillantes o resplandecientes. No saque demasiado material. La remoción excesiva de material puede causar que las abrazaderas no encajen correctamente. Cubra las abrazaderas y los terminales con un lubricante adecuado de silicona o con vaselina.

i01504510

Batería o cable de la batería - Desconectar

⚠ ADVERTENCIA

No deben sacarse los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición. Debe quitarse la tapa de las baterías antes de realizar cualquier tipo de servicio.

Si se sacan los cables de la batería o las baterías cuando la tapa de las baterías está colocada en su posición, se puede causar una explosión de las baterías que resulte en lesiones personales.

1. Ponga el interruptor de arranque en la posición DESCONECTADA. Ponga el interruptor de encendido (si tiene) en la posición DESCONECTADA, saque la llave y quite todas las cargas eléctricas.
2. Desconecte el borne negativo de la batería que va al interruptor de arranque. Asegúrese de que el cable no pueda hacer contacto con el borne. En caso de cuatro baterías de 12 voltios, se debe desconectar el lado negativo de dos baterías.
3. Ponga cinta adhesiva en los cables para impedir un arranque por accidente.
4. Efectúe las reparaciones necesarias del sistema. Invierta los pasos para volver a conectar todos los cables.

i01950944

Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar

ATENCION
Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componentes que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

ATENCION
Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un desgaste acelerado y reducir la vida del componente.

Limpie y enjuague el sistema de enfriamiento antes del intervalo de mantenimiento recomendado si se producen las condiciones siguientes:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa formación de espuma.
- Entrada de aceite en el sistema de enfriamiento y contaminación del refrigerante.
- Entrada de combustible en el sistema de enfriamiento y contaminación del refrigerante.

Nota: Una vez que se haya limpiado el sistema de enfriamiento, sólo se necesita agua limpia cuando se drena y se reemplaza el Refrigerante de larga duración (ELC).

Nota: Inspeccione la bomba de agua y el termostato después de haber drenado el sistema de enfriamiento. Ésta es una buena oportunidad para reemplazar la bomba de agua, el termostato y las mangueras, si es necesario.

Drenar

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Pare el motor y deje que se enfríe. Abra la tapa de llenado lentamente para aliviar cualquier presión que pueda haber. Quite la tapa de llenado.

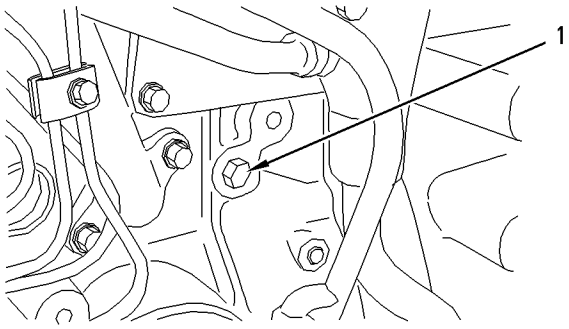


Ilustración 19 g00987502

2. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje del radiador.

   Drene el refrigerante.

ATENCION

Descarte o recicle el refrigerante usado del motor. Se han propuesto varios métodos para recuperar el refrigerante usado y volverlo a usar en los sistemas de enfriamiento de motores. El único método aceptado por Perkins para recuperar el refrigerante usado es el procedimiento de destilación completa.

Para obtener información acerca de como descartar o reciclar el refrigerante usado, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins.

Lavar

1. Lave el sistema de enfriamiento con agua limpia para limpiar los residuos.

2. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

ATENCION

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

4. Arranque y opere el motor a baja en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66°C (120 a 150°F).

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Abra la tapa de llenado lentamente para aliviar cualquier presión que pueda haber. Quite la tapa de llenado. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje del motor. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje del radiador. Deje que drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

Llenar

1. Cierre el grifo de drenaje o instale el tapón de drenaje del motor. Cierre el grifo de drenaje o instale el tapón de drenaje del radiador.

ATENCION

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

2. Llene el sistema de enfriamiento con Refrigerante de Larga Duración (ELC). Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, el tema, “Especificaciones del sistema de enfriamiento” (Sección de mantenimiento) para obtener más información sobre las especificaciones del sistema de enfriamiento. No instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

3. Arranque y opere el motor a baja en vacío. Aumente la velocidad (rpm) del motor hasta alta en vacío. Opere el motor a alta en vacío durante un minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Pare el motor.

4. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante dentro de 13 mm (0,5 pulg), por debajo de la parte inferior del tubo de llenado. Mantenga el nivel del refrigerante en la botella de expansión (si tiene) al nivel apropiado.

5. Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura de la tapa está dañada, descarte la tapa de llenado e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, use una bomba adecuada de presurización para comprobar bajo presión la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. La presión apropiada del sistema de enfriamiento está estampada en la cara de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Si la tapa de llenado no retiene la presión apropiada, instale una tapa nueva.

6. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si tiene fugas y si funciona a la temperatura adecuada.

i01951005

Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar (Comercial de servicio pesado)

ATENCION
Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componentes que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

ATENCION
Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un desgaste acelerado y reducir la vida del componente.

Limpie y enjuague el sistema de enfriamiento antes del intervalo de mantenimiento recomendado si se producen las condiciones siguientes:

- El motor se recalienta con frecuencia.
- Se observa formación de espuma.
- Entrada de aceite en el sistema de enfriamiento y contaminación del refrigerante.
- Entrada de combustible en el sistema de enfriamiento y contaminación del refrigerante.

Nota: Cuando se limpia el sistema de enfriamiento, sólo se necesita agua limpia.

Nota: Inspeccione la bomba de agua y el termostato después de haber drenado el sistema de enfriamiento. Ésta es una buena oportunidad para reemplazar la bomba de agua, el termostato y las mangueras, si es necesario.

Drenar

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Pare el motor y deje que se enfríe. Abra la tapa de llenado lentamente para aliviar cualquier presión que pueda haber. Quite la tapa de llenado.

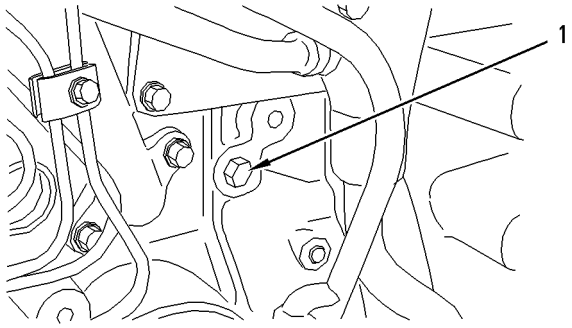


Ilustración 20 g00987502

2. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje (1) del motor. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje del radiador.

   Drene el refrigerante.

ATENCION
Descarte o recicle el refrigerante usado del motor. Se han propuesto varios métodos para recuperar el refrigerante usado y volverlo a usar en los sistemas de enfriamiento de motores. El único método aceptado por Perkins para recuperar el refrigerante usado es el procedimiento de destilación completa.

Para obtener información acerca de como descartar o reciclar el refrigerante usado, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins.

Lavar

1. Lave el sistema de enfriamiento con agua limpia para limpiar los residuos.

2. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el motor. Cierre el grifo de drenaje o coloque el tapón de drenaje en el radiador.

ATENCION

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

3. Llene el sistema de enfriamiento con agua limpia. Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

4. Arranque y opere el motor a baja en vacío hasta que la temperatura alcance 49 a 66°C (120 a 150°F).

5. Pare el motor y deje que se enfríe. Abra la tapa de llenado lentamente para aliviar cualquier presión que pueda haber. Quite la tapa de llenado. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje del motor. Abra el grifo de drenaje o saque el tapón de drenaje del radiador. Deje que drene el agua. Enjuague el sistema de enfriamiento con agua limpia.

Llenar

1. Cierre el grifo de drenaje o instale el tapón de drenaje del motor. Cierre el grifo de drenaje o instale el tapón de drenaje del radiador.

ATENCION

No llene el sistema de enfriamiento más rápido de 5 L (1,3 gal EE.UU.) por minuto para evitar que se formen bolsas de aire.

Las bolsas de aire en el sistema de enfriamiento pueden resultar en daños al motor.

2. Llene el sistema de enfriamiento con refrigerante comercial de servicio pesado. Añada aditivo de refrigerante suplementario al refrigerante. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Especificaciones del sistema de enfriamiento” (sección de mantenimiento). No instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

3. Arranque y opere el motor a baja en vacío. Aumente la velocidad (rpm) del motor hasta alta en vacío. Opere el motor a alta en vacío durante un minuto para purgar el aire de las cavidades del bloque de motor. Pare el motor.

4. Compruebe el nivel del refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante dentro de 13 mm (0,5 pulg), por debajo de la parte inferior del tubo de llenado. Mantenga el nivel del refrigerante en la botella de expansión (si tiene) al nivel apropiado.

5. Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura de la tapa está dañada, descarte la tapa de llenado e instale una tapa nueva. Si la empaquetadura de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento no está dañada, use una bomba adecuada de presurización para comprobar bajo presión la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. La presión apropiada del sistema de enfriamiento está estampada en la cara de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Si la tapa de llenado no retiene la presión apropiada, instale una tapa nueva.

6. Arranque el motor. Inspeccione el sistema de enfriamiento para ver si tiene fugas y si funciona a la temperatura adecuada.

i01950962

Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento - Añadir

El Refrigerante de larga duración (ELC) de Perkins no necesita la adición frecuente de Aditivos suplementarios de refrigerante (SCA) asociada con los refrigerantes convencionales. Sólo es necesario añadir Prolongador una vez.

Compruebe el sistema de enfriamiento solamente cuando el motor esté parado y frío.

1. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa de llenado.

2. Tal vez sea necesario drenar una cantidad de refrigerante del sistema de enfriamiento para añadir prolongador.

3. Añada Prolongador de acuerdo con la capacidad del sistema de enfriamiento de su motor. Consulte en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado” en la sección de Mantenimiento para obtener información sobre la capacidad del sistema de enfriamiento de su motor. Vea información sobre el Prolongador de ELC de Perkins en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Especificaciones del sistema de enfriamiento”.

4. Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione la empaquetadura de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Si la empaquetadura está dañada, reemplace la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

i01950990

Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar

Motores con tanque de recuperación del refrigerante

Nota: Es posible que el sistema de enfriamiento no haya sido suministrado por Perkins. El procedimiento que sigue es para sistemas típicos de enfriamiento. Vea los procedimientos correctos en la información suministrada por el fabricante.

Compruebe el nivel de refrigerante cuando se haya parado y se haya enfriado el motor.

1. Observe el nivel de refrigerante en el tanque de recuperación de refrigerante. Mantenga el nivel del refrigerante en la marca “COLD FULL” (Lleno Frío) en el tanque de recuperación del refrigerante.

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

2. Afloje lentamente tapa de llenado para aliviar cualquier presión. Saque la tapa de llenado.

3. Eche la mezcla de refrigerante adecuada en el tanque. Vea la información sobre la mezcla correcta y el tipo de refrigerante en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Especificaciones del sistema de enfriamiento”. Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Capacidades de llenado” la capacidad del sistema de enfriamiento. No llene el tanque de recuperación del refrigerante por encima de la marca “COLD FULL”.

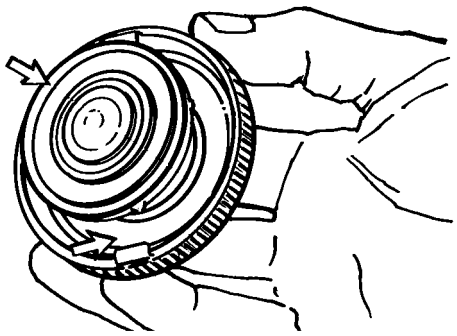


Ilustración 21 g00103639

4. Limpie la tapa de llenado y el receptáculo. Reinstale la tapa de llenado e inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de enfriamiento.

Nota: El refrigerante se expandirá a medida que se calienta el refrigerante durante la operación normal del motor. El volumen adicional pasará al tanque de recuperación de refrigerante durante la operación del motor. Cuando se pare y se enfríe el motor, el refrigerante volverá al motor.

Motores sin tanque de recuperación del refrigerante

Compruebe el nivel de refrigerante cuando se haya parado y se haya enfriado el motor.

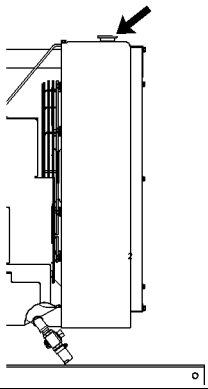


Ilustración 22 g00285520

Tapa de llenado del sistema de enfriamiento

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Quite lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.
2. Mantenga el nivel de refrigerante dentro de 13 mm (0,5 pulg.) de la parte de abajo del tubo de llenado. Si el motor tiene una mirilla, mantenga el nivel de refrigerante en el nivel apropiado de la mirilla.
3. Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento y compruebe el estado de las empaquetaduras de la tapa de llenado. Reemplace la tapa si las empaquetaduras están dañadas. Vuelva a instalar la tapa del tubo de llenado.
4. Inspeccione si hay fugas en el sistema de enfriamiento.

i01951106

Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir

⚠ ADVERTENCIA

El aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento contiene álcali. Para evitar lesiones, evite su contacto con la piel y los ojos. No ingiera aditivo de refrigerante del sistema de enfriamiento.

Probar la concentración de SCA

Refrigerante/anticongelante de servicio pesado y SCA

ATENCION

No exceda la concentración recomendada del seis por ciento de aditivo de refrigerante suplementario.

Use un juego de prueba de acondicionador de refrigerante para comprobar la concentración de SCA.

Añadir SCA si es necesario

ATENCION

No exceda la concentración recomendada de aditivo de refrigerante suplementario. La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario puede causar la formación de depósitos en las superficies de temperaturas más elevadas del sistema de enfriamiento, reduciendo las características de transferencia de calor del motor. La reducción en la transferencia de calor puede causar agrietamiento de la culata de cilindros y de otros componentes que funcionan en altas temperaturas. La concentración excesiva de aditivo de refrigerante suplementario también puede causar obstrucción de los tubos del radiador, recalentamiento y/o desgaste acelerado del sello de la bomba de agua. Nunca use al mismo tiempo el aditivo de refrigerante suplementario líquido y el elemento de aditivo de tipo enroscable (si lo tiene). Esto podría ocasionar una concentración excesiva de aditivo sobrepasando el límite máximo recomendado.

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Afloje lentamente la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento para aliviar la presión. Quite la tapa de llenado.

Nota: Deseche siempre los fluidos drenados según los reglamentos locales.

2. Si es necesario, drene parte del refrigerante del sistema de enfriamiento en un recipiente adecuado para dejar espacio para el SCA adicional.
3. Agregue la cantidad apropiada de SCA. Vea más información sobre los requisitos de aditivo de refrigerante en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Refrigerante/anticongelante comercial de servicio pesado y SCA”.

4. Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione las empaquetaduras de la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento. Si las empaquetaduras están dañadas, reemplace la tapa vieja con una nueva. Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

i01228945

Equipo impulsado - Comprobar

Refiérase a las especificaciones del fabricante de equipo original para obtener más información sobre las siguientes recomendaciones de mantenimiento del equipo mandado:

- Inspección
- Ajuste
- Lubricación
- Otras recomendaciones de mantenimiento

Realice cualquier mantenimiento del equipo mandado que sea recomendado por el fabricante de equipo original.

i01951094

Motor - Limpiar

⚠ ADVERTENCIA

Alto voltaje puede causar lesiones personales y accidentes mortales.

La humedad puede crear caminos de conductividad eléctrica.

Asegúrese de que el sistema eléctrico esté desconectado. Bloquee los controles de arranque y coloque una etiqueta que diga "NO OPERAR" en los controles.

ATENCION

La grasa y aceite que se acumulan en el motor constituyen un peligro de incendio. Mantenga su motor limpio. Saque la suciedad y los líquidos que hayan caído cada vez que se acumule una cantidad importante en el motor.

Se recomienda limpiar periódicamente el motor. Se recomienda limpiar el motor con vapor de agua para sacar la grasa y aceite acumulados. Un motor limpio tiene las ventajas siguientes:

- Detección fácil de fugas de fluidos
- Características óptimas de transferencia de calor
- Facilidad de mantenimiento

Nota: Se debe tener cuidado para evitar que se dañen los componentes eléctricos con exceso de agua cuando se limpia el motor. Los lavadores a presión y los limpiadores de vapor de agua no se deben dirigir hacia ningún conector eléctrico o hacia la unión de cables en la parte trasera de los conectores. Evite los componentes eléctricos como el alternador y el motor de arranque. Proteja la bomba de inyección de combustible contra los fluidos que se usan para lavar el motor.

i01951108

Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar

Vea en el Manual de Operación y Mantenimiento, "Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar".

ATENCION

No haga funcionar nunca el motor sin un elemento de filtro de aire instalado. No haga funcionar nunca el motor con un elemento de filtro de aire dañado. No use los elementos del filtro de aire con pliegues, empaquetaduras o sellos rotos. La entrada de polvo produce daños en los componentes del motor y los desgasta de forma prematura. Los elementos del filtro de aire impiden la entrada de partículas en la admisión de aire.

ATENCION

No efectúe nunca el servicio del elemento del filtro de aire con el motor en marcha, ya que esto permitirá la entrada de polvo en el motor.

Se puede instalar una amplia variedad de filtros de aire en este motor. Consulte la información del fabricante para obtener el procedimiento apropiado para cambiar el filtro de aire.

i01951105

Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar

Algunos motores pueden estar equipados con un indicador de servicio diferente.

Algunos motores están equipados con un manómetro para medir la diferencia de presión del aire de admisión. El medidor de diferencia de presión del aire de admisión muestra la diferencia en la presión que se mide antes del elemento de filtro de aire y la presión que se mide después del elemento de filtro de aire. A medida que se ensucia el elemento del filtro de aire, aumenta la diferencia de presión. Si su motor está equipado con un diferente tipo de indicador de servicio, siga las recomendaciones del fabricante del equipo original para dar servicio al indicador de servicio del filtro de aire.

El indicador de servicio puede estar montado en el elemento de filtro de aire o en una ubicación remota.

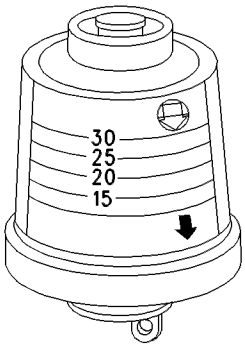


Ilustración 23 g00103777

Indicador típico de servicio

Observe el indicador de servicio. Se debe limpiar el elemento de filtro de aire o se debe reemplazar el elemento de filtro de aire cuando ocurre una de las siguientes condiciones:

- El diafragma amarillo entra en la zona roja.
- El pistón rojo se traba en posición visible.

Pruebe el indicador de servicio

Los indicadores de servicio son instrumentos importantes.

- Compruebe que se reajustan con facilidad. El indicador de servicio debe reajustarse en menos de tres pulsaciones.
- Verifique el movimiento del núcleo amarillo cuando el motor se acelere a la velocidad nominal del motor. El núcleo amarillo debe engancharse aproximadamente al vacío máximo alcanzado.

Si el indicador de servicio no se reajusta fácilmente, o si el núcleo amarillo no se engancha al vacío máximo, el indicador debe reemplazarse. Si el nuevo indicador de servicio no se rearma, el agujero del indicador de servicio puede estar bloqueado.

Tal vez sea necesario reemplazar con frecuencia el indicador de servicio en ambientes muy polvorientos.

i01949163

Soportes del motor - Inspeccionar

Nota: Es posible que Perkins no haya suministrado los montajes del motor para esta instalación. Vea información adicional sobre los montajes del motor y el par de apriete correcto para los pernos en la información suministrada por el fabricante.

Inspeccione los montajes del motor para ver si están deteriorados y si los pernos tienen el par de apriete correcto. Las vibraciones del motor pueden resultar de las siguientes condiciones:

- Montaje indebido del motor
- Deterioro de los soportes del motor

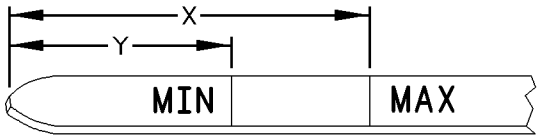
Se debe reemplazar cualquier soporte del motor deteriorado. Vea los pares de apriete recomendados en la información suministrada por el fabricante.

i01951103

Nivel de aceite del motor - Comprobar

⚠ ADVERTENCIA

El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.



g00986928

Ilustración 24

(Y) Marca de mínimo “MIN”. (X) Marca de máximo “MAX”.

ATENCION
Efectúe este mantenimiento con el motor parado.

1. Mantenga el nivel del aceite entre la marca de mínimo “MIN” (Y) y la marca de máximo “MAX” (X) en el medidor de nivel del aceite (1). No llene el cárter por encima de la marca “MAX” (X).

ATENCION
La operación del motor con el nivel de aceite por encima de la marca “LLENO” puede hacer que el cigüeñal se moje de aceite. Las burbujas de aire creadas al mojarse el cigüeñal en el aceite reducen las características de lubricación del aceite y pueden producir una pérdida de potencia.

2. Saque la tapa de llenado de aceite y añada aceite, de ser necesario. Limpie la tapa del tubo de llenado de aceite. Instale la tapa de llenado de aceite.

i01951158

Aceite y filtro del motor - Cambiar

⚠ ADVERTENCIA

El aceite caliente y los componentes calientes pueden producir lesiones personales. No permita que el aceite o los componentes calientes toquen la piel.

ATENCION
Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componentes que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

ATENCION
Mantenga todas las piezas limpias y sin contaminantes.

Los contaminantes pueden causar un desgaste acelerado y reducir la vida del componente.

No drene el aceite cuando el motor esté frío. A medida que se enfría el aceite, las partículas de desecho suspendidas se asientan en el fondo del colector de aceite. Las partículas de desecho no se eliminan drenando el aceite frío. Drene el cárter nuevamente con el motor parado. Drene el cárter con el aceite caliente. Este método de drenaje permite drenar de forma apropiada las partículas de desgaste suspendidas en el aceite.

De no seguir este procedimiento recomendado se harán recircular las partículas de desecho con el aceite nuevo por el sistema de lubricación del motor.

Drene el aceite del motor

Pare el motor después de que se haya hecho funcionar a una temperatura de operación normal. Use uno de los métodos siguientes para drenar el aceite del cárter del motor:

- Si el motor está equipado con una válvula de drenaje, gire la perilla de la válvula hacia la izquierda para drenar el aceite. Después de haber drenado el aceite, gire la perilla de la válvula de drenaje hacia la derecha para cerrarla.
- Si el motor no tiene una válvula de drenaje, quite el tapón de drenaje de aceite y drene el aceite.

Después de haber drenado el aceite, se deben limpiar e instalar los tapones de drenaje de aceite.

Reemplace el filtro de aceite

ATENCION
Los filtros de aceite Perkins se fabrican de acuerdo con las especificaciones de Perkins. El uso de un filtro de aceite no recomendado por Perkins puede resultar en daños graves a los cojinetes del motor, al cigüeñal, etc., debido a las partículas residuales de mayor tamaño en el aceite sin filtrar que entran al sistema lubricante del motor. Use solamente filtros de aceite recomendados por Perkins.

1. Quite el filtro de aceite con una llave de cadena adecuada.

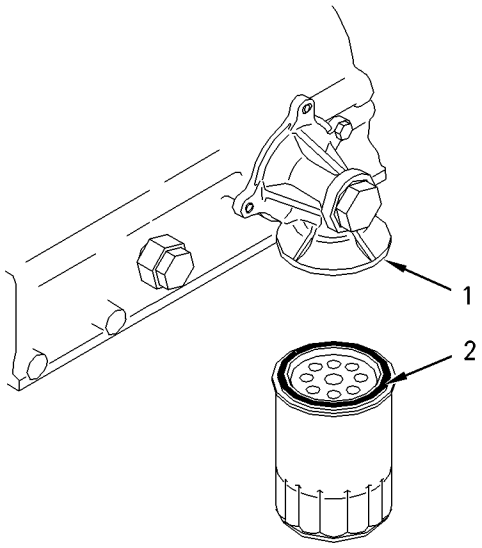
Nota: Las siguientes acciones se pueden realizar como parte del programa de mantenimiento preventivo.

2. Corte y abra el filtro del aceite con una herramienta adecuada. Separe los pliegues e inspeccione el filtro para ver si tiene residuos metálicos. La presencia de una cantidad excesiva de residuos metálicos puede indicar un desgaste prematuro o una falla inminente.

Use un imán para distinguir entre los metales férreos y no férreos encontrados en el elemento del filtro de aceite. Los metales férreos pueden indicar un desgaste de las piezas de acero y de hierro colado del motor.

Los metales no férreos pueden indicar un desgaste de las piezas de aluminio, latón o bronce del motor. Entre las piezas que pueden resultar afectadas se incluyen las siguientes: cojinetes de bancada, cojinetes de biela, cojinetes del turbocompresor y cabezas de cilindro.

Debido al desgaste y rozamiento normales, no es raro encontrar pequeñas cantidades de residuos en el filtro de aceite. Consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins para programar un análisis adicional si se encuentra una cantidad excesiva de basura en el filtro de aceite.



g00988564

Ilustración 25

(1) Base de montaje del filtro
(2) Empaquetadura del filtro de aceite

3. Limpie la superficie de sellado de la base de montaje del filtro (1). Asegúrese de que haber quitado toda la empaquetadura vieja del filtro.

4. Aplique aceite limpio de motor a la empaquetadura nueva del filtro de aceite (2).

ATENCION

No llene los filtros de aceite antes de instalarlos. Este aceite no se filtraría y podría estar contaminado. El aceite contaminado puede causar un desgaste acelerado de los componentes del motor.

5. Instale el filtro de aceite. Apriete el filtro de aceite hasta que la empaquetadura del mismo haga contacto con la base. Apriete el filtro de aceite con la mano según las instrucciones indicadas en el mismo. No lo apriete de forma excesiva.

Llene el cárter del motor

1. Quite la tapa del tubo de llenado de aceite. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener información adicional sobre las especificaciones de lubricantes. Llene el cárter con la cantidad adecuada de aceite. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento para obtener información adicional sobre las capacidades de llenado.

ATENCION

Si está equipado con un sistema de filtro de aceite auxiliar o un sistema de filtro de aceite remoto, siga las recomendaciones del fabricante OEM o del fabricante del filtro. El llenado del cárter con aceite insuficiente o excesivo puede resultar en daño al motor.

ATENCION

Para evitar daño a los cojinetes de bancada, haga girar el motor con el combustible DESCONECTADO. Esto llenará los filtros de aceite antes de arrancar el motor. No haga girar el motor durante más de 30 segundos.

2. Arranque el motor y hágalo funcionar a "VELOCIDAD BAJA EN VACÍO" durante dos minutos. Realice este procedimiento para asegurar que el sistema de lubricación tenga aceite y que los filtros de aceite estén llenos. Inspeccione los filtros para ver si hay fugas.

3. Pare el motor y deje que el aceite se drene de vuelta al sumidero durante un mínimo de diez minutos.

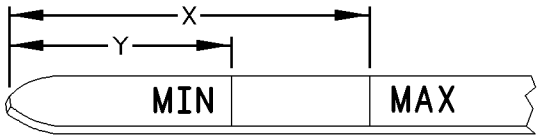


Ilustración 26 g00986928

4. Saque la varilla de medición de nivel de aceite para comprobar el nivel del aceite. Mantenga el nivel del aceite entre las marcas “MIN” y “MAX” en la varilla de medición de nivel de aceite.

i01950988

Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/Ajustar

El ajuste inicial del juego de las válvulas en los motores nuevos, los motores reconstruidos o los motores remanufacturados se recomienda en el primer cambio programado de aceite. El ajuste es necesario debido al desgaste inicial de los componentes del tren de válvulas y al asentamiento de los componentes del tren de válvulas.

Perkins recomienda este procedimiento de mantenimiento como parte de un programa de lubricación y mantenimiento para ayudar a obtener la vida útil máxima del motor.

ATENCION

Solamente personal calificado de servicio debe realizar este mantenimiento. Para ver el procedimiento completo de ajuste del juego de las válvulas, consulte el Manual de Servicio del motor o consulte a su distribuidor o concesionario Perkins.

La operación de los motores Perkins con ajustes incorrectos de las válvulas puede reducir la eficencia del motor. Esta reducción de eficiencia puede causar un consumo excesivo de combustible o una reducción de la vida útil de los componentes del motor.

⚠ ADVERTENCIA

Asegúrese de que el motor no se pueda hacer arrancar mientras se efectúe este mantenimiento. No use el motor de arranque para girar el volante a fin de impedir posibles lesiones.

Los componentes calientes del motor pueden causar quemaduras. Deje que transcurra un tiempo adicional para que se enfríe el motor antes de medir/ajustar el juego de las válvulas.

Cerciórese de que el motor esté parado antes de medir el juego de las válvulas. Para obtener una medida exacta, deje que las válvulas se enfríen antes de hacer este mantenimiento.

Para más información, refiérase al Manual de Servicio.

i01951097

Sistema de combustible - Cebar

Si entra aire en el sistema de combustible, hay que purgar el aire del sistema de combustible antes de arrancar el motor. Puede entrar aire en el sistema de combustible cuando se produzcan las condiciones siguientes:

- El tanque de combustible está vacío o parcialmente drenado.
- Se desconectan las tuberías de combustible de baja presión.
- Hay una fuga en el sistema de combustible de baja presión.
- Se reemplaza el filtro de combustible.

Use el procedimiento siguiente para purgar el aire del sistema de combustible:

1. Gire el interruptor de llave a la posición FUNCIONAR. Deje el interruptor de llave en la posición FUNCIONAR durante 1 minuto.
2. Gire el interruptor de llave a la posición DESCONECTADA.

Nota: Se pueden dañar la bomba de inyección de combustible, la batería y el motor de arranque si el motor de arranque se usa excesivamente para sangrar purgar el aire del sistema de combustible.

3. Afloje las tuercas abocinadas de las tuberías de combustible de alta presión en todas las boquillas de inyección de combustible.

ATENCION

No haga girar el motor tratando de arrancar durante más de 10 segundos. Deje que el motor de arranque se enfríe durante 30 segundos antes de intentar arrancar otra vez.

No engrane el motor de arranque cuando el volante del motor está girando.

4. Observe la conexión en la tuerca abocinada. Opere el motor de arranque y arranque el motor hasta que el combustible no tenga aire.

5. Apriete las tuercas abocinadas a un par de apriete de 26,5 N·m (19,5 lb-pie) a 32,4 N·m (23,9 lb-pie).

6. El motor está listo para arrancar. Opere el motor a baja en vacío un mínimo de cinco minutos inmediatamente después de que el aire se haya purgado del sistema de combustible.

Nota: Si se opera el motor durante este período de tiempo, se asegurará la eliminación completa del aire de la bomba.

i01951016

Filtro del Sistema de Combustible - Reemplazar

⚠ ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

ATENCION

No permita la entrada de basura en el sistema de combustible. Limpie completamente el área alrededor de un componente del sistema de combustible que se va a desconectar. Coloque una cubierta apropiada sobre el componente del sistema de combustible que se ha desconectado.

Ponga la válvula de suministro de combustible en la posición OFF (Desconectada) antes de hacer el mantenimiento. Coloque una bandeja debajo del filtro de combustible para atrapar el combustible que se pueda derramar. Limpie inmediatamente el combustible que se haya derramado.

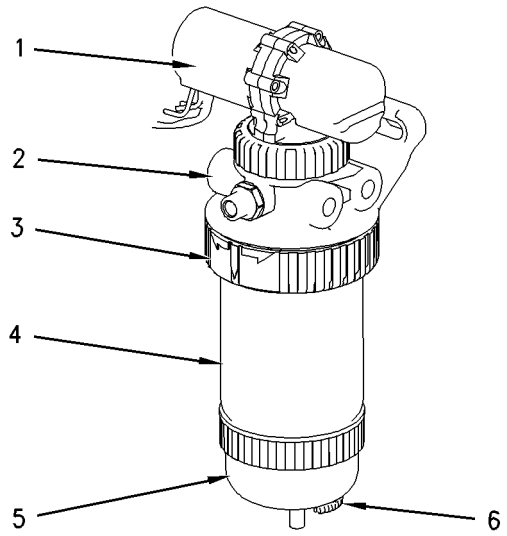


Ilustración 27 g00992025

(1) Bomba de cebado de combustible eléctrica
(2) Base del filtro de combustible
(3) Collar de desconexión rápida
(4) Filtro de combustible
(5) Taza de sedimentos
(6) Válvula de drenaje del filtro de combustible

1. Cierre la válvula de suministro de combustible.

2. Limpie el exterior del conjunto de filtro. Abra la válvula de drenaje (6) y drene el combustible y el agua del filtro (4) en un recipiente adecuado.

3. Quite la taza de sedimentos (5).

ATENCION

No utilice una herramienta para sacar el filtro de combustible. Si se trata de sacar el filtro usando una llave o una llave de correa para filtro, el anillo de traba se puede dañar.

4. Sostenga el filtro de combustible (4) y gire el collar de desconexión rápida (3) hacia la izquierda. Quite el collarín de desconexión rápida (3). Se debe sacar y desechar el elemento usado.

ATENCION

No llene los filtros de combustible con combustible antes de instalarlos. El combustible contaminado causará el desgaste acelerado de las piezas del sistema de combustible.

5. Asegúrese de que la base del filtro de combustible esté limpia. Empuje completamente un filtro de combustible nuevo en la base del filtro de combustible.

6. Sujete el filtro de combustible en su lugar. Ajuste el anillo de traba (3) en posición. Gire el anillo de traba hacia la derecha para sujetar el filtro de combustible a la base del filtro.

7. Limpie completamente la taza de sedimentos (5). Inspeccione los sellos anulares. Instale nuevos sellos anulares, si es necesario. Instale la taza para sedimentos en el elemento nuevo. Apriete con la mano la taza para sedimentos. El apriete con la mano es el único método que se debe aplicar.

8. Cebe el sistema de combustible. Consulte el Manual de Operación y Mantenimiento, “Sistema de combustible - Cebar”.

i01950954

Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar

⚠ ADVERTENCIA

Las fugas o los derrames de combustible sobre superficies calientes o componentes eléctricos pueden causar un incendio. Para impedir posibles lesiones, ponga el interruptor de arranque en la posición de apagado al cambiar filtros de combustible o elementos del separador de agua. Limpie inmediatamente los derrames de combustible.

ATENCION

El separador de agua no es un filtro. El separador de agua separa el agua del combustible. Nunce se debe permitir que el motor funcione con el separador de agua más que medio lleno.El resultado pude ser daño al motor.

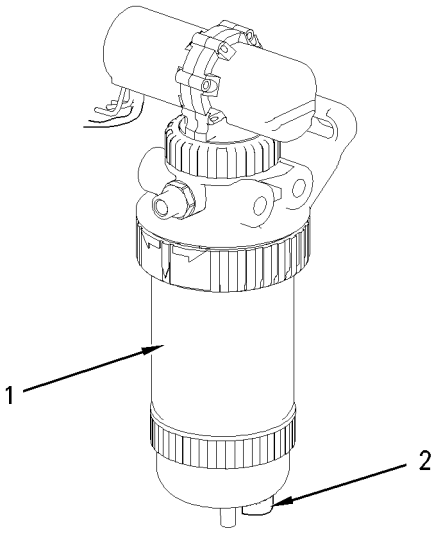


Ilustración 28 g00992049

(1) Filtro
(2) Drenaje

1. Abra la válvula de drenaje (2). Recoja el agua drenada en un recipiente adecuado. Descarte el agua que se drena de manera apropiada.

2. Cierre la válvula de drenaje (2).

ATENCION

Se produce un vacío en el separador de agua durante la operación normal del motor. Asegúrese de que la válvula de drenaje esté bien apretada para impedir la entrada de aire en el sistema de combustible.

i01951070

Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar

ATENCION

Debe tener cuidado para asegurar que los fluidos están contenidos durante la inspección, mantenimiento, pruebas, ajustes y reparaciones de cualquier producto. Esté preparado para recoger los fluidos en un recipiente adecuado antes de abrir o desarmar un componentes que contiene fluidos.

Descarte todos los fluidos de acuerdo con las normas y reglamentos locales.

Tanque de combustible

La calidad del combustible es crítica para el rendimiento y la duración del motor. El agua en el combustible puede ocasionar excesivo desgaste en el sistema de combustible. Durante el calentamiento y el enfriamiento del combustible se produce condensación. La condensación se produce a medida que el combustible atraviesa el sistema y vuelve al tanque de combustible. Esto hace que se acumule agua en los tanques de combustible. El drenaje regular del tanque de combustible y la obtención de combustible procedente de fuentes fiables contribuye a eliminar el agua del combustible.

Drene el agua y los sedimentos

Los tanques de combustible deben contener algún dispositivo para drenar agua y sedimentos del fondo de los tanques de combustible.

Abra la válvula de drenaje del fondo del tanque de combustible para drenar el agua y los sedimentos. Cierre la válvula del drenaje.

Compruebe diariamente el combustible. Drene el agua y los sedimentos del tanque de combustible después de operar el motor o drenar el agua y los sedimentos procedentes del tanque una vez que se haya llenado. Deje que transcurran de cinco a diez minutos antes de efectuar este procedimiento.

Llene el tanque de combustible después de operar el motor para eliminar el aire húmedo. Esto ayudará a evitar la condensación. No llene el tanque hasta arriba. El combustible se expande a medida que se calienta. El tanque puede rebosar.

Algunos tanques de combustible usan tubos de suministro que dejan que se asienten el agua y los sedimentos por debajo del extremo del tubo de suministro de combustible. Algunos tanques de combustible usan tuberías de suministro que llevan el combustible directamente desde el fondo del tanque. Si el motor está equipado con este sistema, es importante efectuar el mantenimiento regular del filtro del sistema de combustible.

Tanques de almacenamiento de combustible

Drene el agua y los sedimentos del tanque de almacenamiento de combustible en los casos siguientes:

- Semanalmente
- Cambio de aceite
- Llenado del tanque

Esto impedirá que se bombee agua y sedimentos del tanque de almacenamiento al tanque de combustible del motor.

Si ha llenado o ha movido recientemente un tanque de almacenamiento a granel, deje que transcurra un tiempo adecuado para que se asienten los sedimentos antes de llenar el tanque de combustible del motor. La presencia de deflectores internos en el tanque de almacenamiento a granel también permitirá atrapar sedimentos. La filtración del combustible bombeado desde el tanque de almacenamiento permite asegurar la calidad del combustible. Cuando sea posible, se deben usar separadores de agua.

i01951113

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/Reemplazar

Inspeccione todas las mangueras para ver si tienen fugas causadas por las siguientes condiciones:

- Agrietamiento
- Zonas reblandecidas
- Abrazaderas flojas

Reemplace las mangueras agrietadas o reblandecidas. Ajuste todas las abrazaderas flojas.

ATENCION

No doble ni golpee tuberías a alta presión. No instale tuberías, tubos o mangueras dobladas o dañadas. Repare las tuberías, tubos y mangueras de combustible y aceite sueltos o dañados. Las fugas pueden causar incendios. Inspeccione con cuidado todas las tuberías, tubos y mangueras. Apriete todas las conexiones al par recomendado.

Compruebe si se dan las condiciones siguientes:

- Conexiones de extremo dañadas o con fugas
- Recubrimiento exterior rozado o cortado
- Alambre de refuerzo expuesto
- Lugares hinchados en el recubrimiento exterior
- Parte flexible de la manguera retorcida o aplastada
- Refuerzos incrustados en el recubrimiento exterior

Se puede usar una abrazadera de manguera de apriete constante, en vez de cualquier abrazadera estándar de manguera. Asegúrese de que la abrazadera de par constante sea del mismo tamaño que la abrazadera estándar.

Debido a cambios extremos de temperatura, la manguera se endurecerá. El endurecimiento de las mangueras causará que las abrazaderas de la manguera se aflojen. Esto puede resultar en fugas. Las abrazaderas de par constante permiten evitar el aflojamiento de las abrazaderas.

Cada aplicación de instalación puede ser diferente. Las diferencias dependen de los factores siguientes:

- Tipo de manguera
- Tipo de material de los accesorios
- Expansión y contracción anticipadas de la manguera
- Expansión y contracción anticipadas de las conexiones

Reemplace las mangueras y las abrazaderas

Vea información adicional sobre cómo quitar y reemplazar las mangueras del enfriador de aceite en el manual de Desarmado y Armado, “Enfriador de aceite - Quitar y Enfriador de aceite - Instalar”. Vea información adicional sobre conexiones de tubo, abrazaderas de manguera y abrazaderas de manguera de par constante en el manual de Especificaciones de pares de apriete.

Vea información adicional sobre cómo quitar y reemplazar las mangueras de combustible (si tiene) en la información del fabricante de equipo original.

Perkins no proporciona generalmente el sistema de refrigerante y las mangueras para el sistema de refrigerante. El siguiente texto describe un método típico de reemplazar las mangueras del refrigerante. Vea información adicional sobre el sistema de refrigerante y las mangueras del sistema de refrigerante en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

⚠ ADVERTENCIA

Sistema presurizado: El refrigerante caliente puede ocasionar quemaduras graves. Para abrir la tapa del tubo de llenado del sistema de enfriamiento, pare el motor y espere a que se enfríen los componentes del sistema de enfriamiento. Afloje lentamente la tapa de presión del sistema de enfriamiento para aliviar la presión.

1. Pare el motor. Deje que se enfríe el motor.
2. Abra la tapa de llenado lentamente para aliviar cualquier presión que pueda haber. Quite la tapa de llenado.

Nota: Drene el refrigerante en un recipiente adecuado y limpie el recipiente. El refrigerante puede volver a utilizarse.

3. Drene el refrigerante del sistema de enfriamiento hasta que el refrigerante quede por debajo del nivel de la manguera que se va a reemplazar.
4. Quite las abrazaderas de la manguera.
5. Desconecte la manguera vieja.
6. Reemplace la manguera vieja por una manguera nueva.

Nota: Vea los pares de apriete de las abrazaderas de manguera en el manual de Especificaciones de pares de apriete, “Pares de apriete para abrazaderas de manguera estándar y Pares de apriete para abrazaderas de manguera de par constante”. Vea también información adicional sobre los pares de apriete de las abrazaderas de manguera en la información suministrada por el fabricante de equipo original.

7. Instale las abrazaderas de manguera con una llave dinamométrica.

Nota: Vea el refrigerante apropiado en el Manual de Operación y Mantenimiento, “Información general sobre refrigerantes y Recomendaciones de refrigerante”.

8. Llene el sistema de enfriamiento. Vea información adicional sobre cómo llenar el sistema de enfriamiento en la información suministrada por el fabricante de equipo original.
9. Limpie la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Inspeccione los sellos de la tapa de llenado del sistema de enfriamiento. Reemplace la tapa de llenado si los sellos están dañados. Instale la tapa de llenado del sistema de enfriamiento.

10. Arranque el motor. Inspeccione si hay fugas en el sistema de enfriamiento.

i01949262

Radiador - Limpiar

Perkins no proporciona generalmente el radiador. El siguiente texto describe un procedimiento típico de limpieza para el radiador. Vea información adicional sobre cómo limpiar el radiador en la información suministrada por el fabricante del radiador.

Nota: Ajuste la frecuencia de la limpieza de acuerdo con los efectos del ambiente de operación.

Inspeccione el radiador para ver si hay: aletas dañadas, corrosión, tierra, grasa, insectos, hojas, aceite y otras basuras. Limpie el radiador si es necesario.

⚠ ADVERTENCIA

El aire comprimido puede producir lesiones personales.

Se pueden producir lesiones personales si no se sigue el procedimiento apropiado. Al usar aire comprimido, lleve puesta una máscara y ropa protectoras.

La máxima presión del aire en la boquilla debe ser inferior a 205 kPa (30 lb/pulg²) para propósitos de limpieza.

El aire comprimido es el método preferido para sacar la basura suelta. Dirija el aire en dirección opuesta al flujo de aire del ventilador. Sostenga la boquilla a 6 mm (0,25 pulg) aproximadamente de las aletas del radiador. Mueva lentamente la boquilla de aire en sentido paralelo a el conjunto de tubos del radiador. Esto sacará la basura que esté entre los tubos.

También se puede utilizar agua a presión para la limpieza. La máxima presión del agua tiene que ser inferior a 275 kPa (40 lb/pulg²). Utilice el agua a presión para ablandar el barro. Limpie el núcleo desde ambos lados.

Utilice un desengrasador y vapor de agua para quitar el aceite y la grasa. Limpie ambos lados del núcleo. Lave el núcleo con detergente y agua caliente. Enjuague completamente el núcleo con agua limpia.

Si el radiador está bloqueado internamente, vea información sobre cómo enjuagar el sistema de enfriamiento en el manual del fabricante del radiador .

Después de la limpieza, arranque el motor y acelérelo hasta la velocidad (rpm) alta en vacío. Esto ayudará a eliminar la basura y a secar el núcleo. Pare el motor. Utilice una lámpara detrás del núcleo para comprobar si está limpio. Repita la limpieza del núcleo, si es necesario.

Inspeccione las aletas para ver si están dañadas. Las aletas que estén dobladas, pueden abrirse con un “peine”. Inspeccione estos puntos para ver si están en buenas condiciones: soldaduras, soportes de montaje, tuberías de aire, conexiones, abrazaderas y sellos. Efectúe reparaciones, si es necesario.

i01949276

Aplicaciones de servicio severo - Comprobar

Servicio severo es la aplicación de un motor que excede las normas actuales publicadas para ese motor. Perkins mantiene normas para los siguientes parámetros del motor:

- Normas de rendimiento como gama de potencia, gama de velocidades y consumo de combustible
- Calidad de combustible
- Altitud operacional
- Intervalos de mantenimiento
- Selección de aceite y mantenimiento
- Tipo de refrigerante y mantenimiento
- Calidades medio ambientales
- Instalación

Vea las normas del motor o consulte a su distribuidor o concesionario Perkins para determinar si el motor está funcionando dentro de los parámetros definidos.

La operación de servicio severo puede acelerar el desgaste de los componentes. Los motores que funcionan bajo condiciones severas pueden necesitar intervalos de mantenimiento más frecuentes para asegurar la fiabilidad máxima y para alcanzar su vida útil máxima.

Debido a aplicaciones individuales, no es posible identificar todos los factores que pueden contribuir a una operación de servicio severo. Consulte a su distribuidor o concesionario Perkins para obtener información acerca del mantenimiento especial necesario para el motor.

El ambiente en que opera el motor, los procedimientos de operación incorrectos y los procedimientos de mantenimiento incorrectos pueden ser factores que contribuyan a una aplicación de servicio severo.

Factores ambientales

Temperaturas ambiente – El motor puede estar expuesto a una operación prolongada en ambientes extremadamente fríos o calientes. Los componentes de las válvulas pueden dañarse debido a la formación de carbón si el motor se arranca y para frecuentemente en temperaturas muy frías. El aire de admisión extremadamente caliente reduce el rendimiento del motor.

Calidad del aire – El motor puede sufrir si está expuesto a una operación prolongada en un ambiente sucio o polvoriento a menos que se limpie regularmente el equipo. El barro, la tierra y el polvo pueden depositarse sobre los componentes. El mantenimiento puede ser muy difícil. La acumulación de basura puede contener productos químicos corrosivos.

Acumulación de depósitos – Los compuestos, elementos, compuestos químicos corrosivos y la sal pueden dañar algunos componentes.

Altitud – Pueden surgir problemas cuando el motor se opera a altitudes más altas que las especificadas para esa aplicación. Se deben hacer los ajustes necesarios.

Procedimientos de operación incorrectos

- Operación prolongada a baja en vacío
- Paradas frecuentes en caliente
- Operar con cargas excesivas
- Operar a velocidades excesivas
- Operar fuera de la aplicación deseada

Procedimientos incorrectos de mantenimiento

- Prolongar los intervalos de mantenimiento
- No usar el combustible, los lubricantes y el refrigerante/anticongelante recomendados

i01949155

Motor de arranque - Inspeccionar

Perkins recomienda una inspección programada del motor de arranque. Si falla el motor de arranque, es posible que el motor no arranque en caso de emergencia.

Compruebe que el motor de arranque funcione de manera apropiada. Compruebe y limpie las conexiones eléctricas. Vea más información sobre el procedimiento de comprobación y las especificaciones en el manual Operación de Sistemas, Pruebas y Ajustes, “Sistema de arranque eléctrico - Probar” o consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins para recibir ayuda.

i01951025

Turbocompresor - Inspeccionar (Si tiene)

Se recomienda hacer una inspección y una limpieza periódicas de la caja del compresor del turbocompresor (lado de admisión). Cualquier escape de gases del cárter se filtra a través del sistema de admisión de aire. Por lo tanto, los subproductos del aceite y de la combustión pueden acumularse en la caja del compresor del turbocompresor. Con el tiempo, esta acumulación puede contribuir a la pérdida de potencia del motor, aumento del humo negro y pérdida general de la eficiencia del motor.

Si el turbocompresor falla durante la operación del motor, se pueden producir daños en la rueda del compresor y en el motor. Los daños a la rueda compresora del turbocompresor pueden causar daños adicionales a los pistones, las válvulas y la culata de cilindros.

ATENCION

La rotura de los cojinetes del turbocompresor puede hacer que entren grandes cantidades de aceite en los sistemas de admisión y escape de aire. La pérdida de lubricante del motor puede producir daños importantes.

Las fugas menores de la caja del turbocompresor debidas a una operación prolongada a velocidad baja en vacío no deben causar problemas siempre que no se haya producido una rotura de los cojinetes del turbocompresor.

Cuando la rotura de los cojinetes del turbocompresor vaya acompañada por una pérdida considerable de rendimiento del motor (humo de escape o aumento de las rpm del motor sin carga), no siga haciendo funcionar el motor hasta que no se repare o se reemplace el turbocompresor.

La inspección del turbocompresor puede reducir al mínimo el tiempo de parada sin programar. También puede reducir los posibles daños en otras piezas del motor.

Nota: Los componentes del turbocompresor requieren espacios libres precisos. El conjunto de compresor y turbina del turbocompresor se debe equilibrar con precisión debido a la alta velocidad (rpm) a que funciona. Aplicaciones de servicio severo pueden acelerar el desgaste de componentes. Las aplicaciones de servicio severo requieren inspecciones más frecuentes del compresor.

Remoción e instalación

Para obtener información sobre las opciones de remoción, instalación, reparación e intercambio, consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins. Vea información adicional en el manual de Desarmado y Armado, “Turbocompresor - Quitar y Turbocompresor - Instalar”.

Limpieza e inspección

1. Quite el tubo de la salida de escape del turbocompresor y el tubo de entrada de aire al turbocompresor. Inspeccione visualmente las tuberías para ver si hay aceite. Limpie el interior de los tubos para evitar la entrada de tierra durante el rearmado.
2. Haga girar suavemente la rueda del compresor y la rueda de la turbina con un dedo. El conjunto debe poder girar libremente. Inspeccione la rueda del compresor y la rueda de la turbina para ver si hacen contacto con la caja del turbocompresor. No debe haber señales visibles de contacto entre la rueda de la turbina o la rueda del compresor y la caja del turbocompresor. Si hay cualquier indicación de contacto entre la rueda giratoria de la turbina o la rueda del compresor y la caja del turbocompresor, se debe reemplazar el turbocompresor.
3. Compruebe la rueda del compresor para ver si está limpia. Si solamente está sucio el lado de los álabes de la rueda, quiere decir que está pasando polvo y humedad por el sistema de filtración de aire. Si se encuentra aceite en el lado posterior de la rueda, es posible que haya fallado un sello de aceite del turbocompresor.

   La presencia de aceite puede ser consecuencia de la operación prolongada del motor a velocidad baja en vacío. También puede ser consecuencia de la obstrucción de la tubería del aire de admisión (filtros de aire taponados), que hace que el turbocompresor babee.
4. Inspeccione el orificio de la caja de la turbina para ver si está corroído.
5. Limpie la caja del turbocompresor con disolventes de taller normales y un cepillo de cerdas suaves.
6. Vuelva a instalar la tapa del compresor. Haga girar suavemente el compresor para comprobar que el compresor gire libremente y no toca la tapa del compresor. Sujete el tubo de entrada de aire y el tubo de salida de escape a la caja del turbocompresor.

i01949118

Inspección alrededor de la máquina

Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas

Una inspección alrededor del motor sólo debería tomar unos pocos minutos. Al tomar este tiempo para hacer las comprobaciones, se pueden evitar costosas reparaciones y accidentes.

Para prolongar la duración del motor al máximo, efectúe una inspección completa del compartimiento del motor antes de arrancar el mismo. Busque aspectos tales como fugas de aceite o de refrigerante, pernos flojos, correas desgastadas, conexiones flojas y acumulación de basura. Haga las reparaciones, según sea necesario:

- Los protectores deben estar en su lugar correspondiente. Repare los protectores dañados y reemplace los que falten.
- Limpie todas las tapas y tapones antes de dar servicio al motor para reducir las posibilidades de contaminación del sistema.

ATENCION

Limpie el fluido de cualquier tipo de fuga (refrigerante, lubricante o combustible). Si se observan fugas, localice el origen de la misma y repárela. Si sospecha la presencia de fugas, compruebe los niveles de fluido más a menudo de lo recomendado hasta que se localice o se repare, o hasta que se demuestre que la sospecha de la fuga no tiene fundamento.

ATENCION

La grasa y el aceite que se acumulan en un motor representan un peligro de incendio. Quite toda la grasa y el aceite que se hayan acumulado. Vea más información en este Manual de Operación y Mantenimiento, “Motor - Limpiar”.

- Asegúrese de que las mangueras del sistema de enfriamiento estén bien sujetas y apretadas. Inspeccione para ver si hay fugas. Compruebe el estado de todos los tubos.
- Inspeccione la bomba de agua para ver si tiene fugas de refrigerante.

Nota: El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas a medida que el motor se enfría y se contraen las piezas.

Las fugas de refrigerante excesivas pueden indicar la necesidad de reemplazar el sello de la bomba de agua. Para quitar e instalar la bomba de agua o el sello, vea más información en el manual de Desarmado y Armado, “Bomba de agua - Quitar e Instalar” o consulte a su distribuidor o a su concesionario Perkins.

- Inspeccione para ver si hay fugas en el sistema de lubricación en el sello delantero del cigüeñal, el sello trasero del cigüeñal, el colector de aceite, los filtros de aceite y la tapa de balancines.
- Inspeccione el sistema de combustible para ver si hay fugas. Vea si hay abrazaderas o correas flojas en las tuberías de combustible.
- Inspeccione los tubos y codos del sistema de admisión de aire para ver si hay grietas o abrazaderas flojas. Asegúrese de que las mangueras y las tuberías no estén en contacto.
- Inspeccione las correas del alternador y cualquier correa de mando de accesorio para ver si tienen grietas, roturas o algún otro tipo de daños.

Las correas para las poleas de ranuras múltiples deben reemplazarse como conjuntos combinados. Si solamente se reemplaza una correa, ésta soportará más carga que las correas que no se reemplazan. Las correas más viejas ya están estiradas. La carga adicional en la correa nueva puede hacer que ésta se rompa.

- Drene el agua y el sedimento del tanque de combustible diariamente para asegurar que solamente entra combustible limpio al sistema de combustible.
- Inspeccione los cables y mazos de cables para ver si hay conexiones flojas o cables desgastados o pelados.
- Inspeccione la correa de tierra para ver si está en buen estado y si hay una buena conexión a tierra.
- Desconecte los cargadores de baterías que no estén protegidos contra el drenaje de corriente del motor de arranque. Compruebe el estado y el nivel del electrólito de las baterías, a menos que el motor esté equipado con una batería libre de mantenimiento.
- Compruebe el estado de los medidores. Reemplace los medidores que estén rajados. Reemplace los medidores que no puedan calibrarse.

i01949265

Bomba de agua - Inspeccionar

Una bomba de agua averiada puede causar problemas graves de recalentamiento del motor que pueden causar las condiciones siguientes:

- Grietas en la culata
- Atascamiento de un pistón
- Otros daños posibles al motor

Nota: El refrigerante en el sistema de enfriamiento lubrica el sello de la bomba de agua. Es normal que se produzca una pequeña cantidad de fugas a medida que el motor se enfría y las piezas se contraen.

Inspeccione visualmente la bomba de agua para ver si tiene fugas. Reemplace el sello de la bomba de agua o la bomba de agua si hay fugas excesivas de refrigerante. Vea el procedimiento de desarmado y armado en el manual de Desarmado y Armado, “Bomba de agua - Quitar e Instalar”.

Sección de garantías

Información sobre las garantías

i01949271

Información sobre la garantía de emisiones

Este motor puede estar certificado como que cumple con las normas de emisión de escape y con las normas de emisiones de gases prescritas por ley en la fecha de fabricación y este motor puede estar cubierto por una garantía de emisiones. Consulte a su distribuidor o a su concesionario autorizado Perkins para determinar si su motor tiene certificación de emisiones y si su motor está cubierto por una garantía de emisiones.

Indice

A

Aceite del motor 39
Aceites comerciales 39
Número de base total (NBT) y niveles de azufre en el combustible para motores diesel de inyección directa (DI) 41
Aceite y filtro del motor - Cambiar 67
Drene el aceite del motor 67
Llene el cárter del motor 68
Reemplace el filtro de aceite 67
Aceites de base sintética 42
Aceites de base vueltos a refinar 42
Aditivo de refrigerante suplementario (SCA) del sistema de enfriamiento - Comprobar/Añadir 64
Añadir SCA si es necesario 64
Probar la concentración de SCA 64
Aditivos de aceite comerciales 43
Agua y sedimentos del tanque de combustible - Drenar 71
Drene el agua y los sedimentos 72
Tanque de combustible 72
Tanques de almacenamiento de combustible 72
Almacenamiento del motor 23
Artículos generales 25
Sistema de enfriamiento 24
Sistema de escape 25
Sistema de inducción 25
Sistema de lubricación 23
Alternador - Inspeccionar 57
Antes de arrancar el motor 12, 28
Aplicaciones de servicio severo - Comprobar 74
Factores ambientales 75
Procedimientos de operación incorrectos 75
Procedimientos incorrectos de mantenimiento 75
Arranque con cables auxiliares de arranque 29
Arranque del motor 13, 28–29
Avisos y etiquetas de advertencia 6

B

Batería - Reemplazar 58
Batería o cable de la batería - Desconectar 59
Bomba de agua - Inspeccionar 77

C

Calcomanía de certificación de emisiones 22
Capacidades de llenado 55
Sistema de enfriamiento 55
Sistema de lubricación 55
Componentes relacionados con el combustible en tiempo frío 37
Calentadores de combustible 38
Filtros de combustible 38
Tanques de combustible 37
Contenido 3
Correas del alternador y del ventilador - Inspeccionar/Ajustar/Reemplazar 57
Ajuste 57
Inspección 57
Reemplazo 57

D

Descripción del motor 20
Enfriamiento y lubricación del motor 20
Vida útil del motor 20
Después de arrancar el motor 30
Después de parar el motor 33

E

El combustible y el efecto del tiempo frío 36
Elemento del filtro de aire del motor (elemento sencillo) - Inspeccionar/Reemplazar 65
Equipo impulsado - Comprobar 65
Especificaciones de combustibles 44
Especificaciones de lubricantes 39
Especificaciones del sistema de enfriamiento 48

F

Filtro del Sistema de Combustible - Reemplazar 70
Filtro primario del sistema de combustible/Separador de agua - Drenar 71

I

Identificación del motor 21
Ilustraciones y vistas del modelo 15
Indicador de servicio del filtro de aire del motor - Inspeccionar 66
Pruebe el indicador de servicio 66
Información general sobre peligros 8
Aire y agua a presión 9
Cómo contener el derrame de fluidos 10
Penetración de fluidos 9
Información General sobre Refrigerantes 48
Aditivos 48
Agua 48
Glicol 49
Información importante de seguridad 2
Información Sobre Identificación del Producto 21
Información sobre la garantía de emisiones 79
Información sobre las garantías 79

Información sobre lubricantes 39
Aceites API 39
Aceites de la Asociación de Fabricantes de Motores (EMA) 39
Información general 39
Inspección alrededor de la máquina..... 76
Inspeccione el motor para ver si tiene fugas o conexiones flojas..... 76

L

Levantamiento del motor 23
Levantamiento y almacenamiento 23
Lubricantes para bajas temperaturas 42
Luz de las válvulas del motor - Inspeccionar/ Ajustar..... 69

M

Mangueras y abrazaderas - Inspeccionar/ Reemplazar 72
Reemplace las mangueras y las abrazaderas... 73
Mantenimiento de sistemas de enfriamiento con refrigerante de larga duración (ELC) 51
Cambio a ELC de Perkins..... 52
Contaminación de un sistema de enfriamiento que tiene ELC 52
Limpieza de sistemas de enfriamiento que usan ELC 51
Mantenimiento del Refrigerante de Larga Duración..... 51
Prolongador de ELC de Perkins 51
Medidores e indicadores 26
Motor - Limpiar 65
Motor de arranque - Inspeccionar 75

N

Nivel de aceite del motor - Comprobar..... 66
Nivel del electrólito de la batería - Comprobar 58
Nivel del refrigerante del sistema de enfriamiento - Comprobar..... 63
Motores con tanque de recuperación del refrigerante..... 63
Motores sin tanque de recuperación del refrigerante..... 63
Números de referencia 21
Registro de referencia..... 21

O

Operación del motor..... 31
Operación en tiempo frío 34
Operación del motor en vacío..... 35
Recomendaciones para el calentamiento del refrigerante..... 35
Recomendaciones sobre el refrigerante..... 35
Sugerencias para la operación en tiempo frío ... 34
Viscosidad del aceite lubricante del motor 35

P

Parada de emergencia 32
Parada del motor 13, 32
Placa del número de serie..... 21
Prácticas de conservación de combustible 31
Prefacio 5
Advertencia referente a la Proposición 65 5
Información sobre publicaciones 4
Intervalos de mantenimiento..... 4
Mantenimiento 4
Operación 4
Reacondicionamiento 5
Seguridad 4
Prevención contra aplastamiento o cortes 12
Prevención contra quemaduras..... 10
Aceites 10
Baterías..... 10
Refrigerante 10
Prevención de incendios o explosiones..... 10
Extintor de incendios..... 12
Tuberías, tubos y mangueras..... 12
Programa de intervalos de mantenimiento..... 56
Prolongador de refrigerante de larga duración (ELC) para sistemas de enfriamiento - Añadir..... 62

R

Radiador - Limpiar..... 74
Recomendaciones de combustible..... 44
Recomendaciones de refrigerantes..... 49
Refrigerante de larga duración (ELC)..... 50
Refrigerante del sistema de enfriamiento - Cambiar (Comercial de servicio pesado) 61
Drenar..... 61
Lavar 62
Llenar..... 62
Refrigerante del sistema de enfriamiento (ELC) - Cambiar 59
Drenar..... 60
Lavar 60
Llenar..... 60
Refrigerante/anticongelante comercial de Servicio Pesado y SCA 53
Añadir SCA al refrigerante de servicio pesado en el llenado inicial..... 53
Añadir SCA al refrigerante de servicio pesado para mantenimiento..... 53
Limpieza del sistema de enfriamiento que tiene refrigerante/anticongelante de servicio pesado 54

S

Sección de garantías 79
Sección de Información Sobre el Producto 15
Sección de Mantenimiento 39
Sección de Operación 23
Sección de seguridad 6
Sistema de combustible - Cebar 69
Sistema eléctrico 14
  Prácticas de conexión a tierra 14
Soportes del motor - Inspeccionar 66

T

Turbocompresor - Inspeccionar (Si tiene) 75
  Limpieza e inspección 76
  Remoción e instalación 76

V

Vistas del modelo 15